

**CADESIMU: Recurso didáctico en el aprendizaje de control industrial**

**CADESIMU: Didactic resource in industrial control learning**

**CADESIMU: Recurso didático na aprendizagem do controle industrial**

Alex Fabian Zuñiga Montero<sup>1</sup>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
[cristiandalex@hotmail.es](mailto:cristiandalex@hotmail.es)



Lila Maribel Moran Borja<sup>2</sup>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
lila.moran@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-4946-3527>



Wellington Isaac Maliza Cruz<sup>3</sup>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
wimalizac@ube.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1044>

**Como citar:**

Zuñiga A., Moran, L. & Maliza, W. (2025). CADESIMU: Recurso didáctico en el aprendizaje de control industrial. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 498-512.

**Recibido:** 12/06/2025

**Aceptado:** 07/07/2025

**Publicado:** 30/09/2025

## Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo validar la efectividad del simulador CADESIMU como recurso didáctico en el aprendizaje del control industrial en estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Los Andes. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral del uso del simulador, aplicando un pretest y un postest a un grupo de 25 estudiantes del cuarto semestre. Las estrategias metodológicas incluyeron la planificación de sesiones prácticas con el uso del simulador, el desarrollo de guías de trabajo orientadas a la resolución de circuitos de control eléctrico y la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la intervención. Los principales hallazgos evidenciaron una mejora significativa en el desempeño académico, específicamente en la comprensión y aplicación de esquemas de control industrial. Se concluye que el simulador CADESIMU constituye una herramienta didáctica eficaz para el fortalecimiento del aprendizaje práctico en contextos educativos con limitaciones de infraestructura física, aportando una alternativa viable para la formación técnica en entornos digitales.

**Palabras clave:** CADESIMU, control industrial, recurso didáctico, simulador, educación técnica.

## Abstract

The present study aimed to validate the effectiveness of the CADESIMU simulator as a didactic resource for learning industrial control in students of the Advanced Technology in Electricity program at the Instituto Superior Tecnológico Los Andes. The research was conducted using a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative methods to gain a comprehensive understanding of the simulator's use. A pretest and posttest were applied to a group of 25 fourth-semester students. Methodological strategies included the planning of practical sessions using the simulator, the development of guided activities focused on solving electrical control circuits, and the comparison of results obtained before and after the intervention. The main findings showed a significant improvement in academic performance, specifically in the understanding and application of industrial control schemes. It is concluded that the CADESIMU simulator is an effective didactic tool for strengthening practical learning in educational contexts with physical infrastructure limitations, providing a viable alternative for technical training in digital environments.

**Keywords:** CADESIMU, industrial control, didactic resource, simulator, technical education.

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo validar a eficácia do simulador CADESIMU como recurso didático na aprendizagem do controle industrial por parte dos estudantes do curso de Tecnologia Superior em Eletricidade do Instituto Superior Tecnológico Los Andes. A pesquisa foi desenvolvida com uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos para obter uma compreensão abrangente do uso do simulador. Um pré-teste e um pós-teste foram aplicados a um grupo de 25 estudantes do quarto semestre. As estratégias metodológicas incluíram o planejamento de sessões práticas com o uso do simulador, a elaboração de guias de trabalho voltadas para a resolução de circuitos de controle elétrico e a comparação dos

resultados obtidos antes e depois da intervenção. Os principais achados evidenciaram uma melhora significativa no desempenho acadêmico, especificamente na compreensão e aplicação de esquemas de controle industrial. Conclui-se que o simulador CADESIMU constitui uma ferramenta didática eficaz para o fortalecimento da aprendizagem prática em contextos educacionais com limitações de infraestrutura física, oferecendo uma alternativa viável para a formação técnica em ambientes digitais.

**Palavras-chave:** CADESIMU, controle industrial, recurso didático, simulador, educação técnica.

## Introducción

La integración de tecnologías digitales en la educación técnica superior se ha convertido en un eje central para la modernización de los procesos de enseñanza-aprendizaje. El presente artículo aborda la implementación del simulador CadeSimu como recurso didáctico en la asignatura de control industrial, buscando superar las limitaciones de los métodos tradicionales y fomentar un aprendizaje práctico y experiencial. La problemática radica en la desconexión entre las competencias adquiridas en las instituciones educativas y las demandas de un mercado laboral cada vez más tecnológico (CEPAL, 2020). Esta brecha afecta la empleabilidad de los graduados y resalta la necesidad de transformar los enfoques pedagógicos.

La relevancia de este estudio se justifica por la necesidad de incorporar el uso de herramientas digitales en la educación técnica, adaptándola a los desafíos de la Industria 4.0. La utilización de simuladores como CadeSimu permite a los estudiantes interactuar con sistemas de control industrial en un entorno seguro y controlado, facilitando la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades prácticas. Este enfoque se alinea con las teorías de aprendizaje constructivista, que enfatizan la importancia de la experiencia y la interacción en la construcción del conocimiento (Piaget, 1954). Además, se sustenta en el modelo pedagógico TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), que integra el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido para una enseñanza efectiva (Mishra & Koehler, 2006).

Estudios previos han demostrado el impacto positivo de los simuladores en la educación técnica (Cevallos Salazar et al., 2019; Polanco et al., 2022). Sin embargo, este trabajo aporta una visión específica sobre la aplicación de CadeSimu en el contexto del Instituto Superior Tecnológico Los Andes, ubicado en Santo Domingo, Ecuador. Este instituto, a pesar de contar con un equipo docente capacitado, enfrenta limitaciones en la integración de tecnologías educativas. La investigación se realizó en el periodo académico abril-septiembre 2024, con el objetivo de validar la efectividad del simulador CADESIMU como recurso didáctico en el aprendizaje del control industrial en estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Los Andes.

La hipótesis de trabajo plantea que la implementación de CadeSimu mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes, facilitando una comprensión profunda de los procesos industriales y aumentando su capacidad para resolver problemas prácticos. Para ello, se busca identificar las características y funcionalidades de CadeSimu, caracterizar el proceso actual de enseñanza-aprendizaje, definir la estructura óptima del simulador y validar su efectividad en el desempeño académico y las competencias prácticas de los estudiantes.

## Metodología

Este estudio adoptó un enfoque de investigación mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral de la efectividad del simulador CadeSimu en el aprendizaje de control industrial. El tipo de investigación fue aplicado, buscando soluciones prácticas a un problema específico en un contexto educativo real. El diseño de la investigación fue observacional y transversal, ya que se analizaron datos recogidos en un único período académico (abril-septiembre 2024). Este diseño permitió comparar el nivel de desempeño técnico y comprensión conceptual de los estudiantes antes y después de la implementación del simulador, a fin de identificar cambios atribuibles a la intervención didáctica.

La población objeto de estudio estuvo constituida por 25 estudiantes matriculados en la carrera de Tecnología Superior en Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Los Andes, específicamente aquellos que cursaban la asignatura de Control Industrial durante el cuarto semestre. En esta investigación se trabajó con la totalidad de la población, por lo tanto, no se realizó un muestreo. Esta elección respondió a las condiciones operativas del contexto educativo y a las limitaciones logísticas y de recursos del proyecto, permitiendo así una representación adecuada del grupo objetivo sin comprometer la validez de los resultados.

El problema científico que se intenta solucionar es la dificultad que presentan los estudiantes para comprender y aplicar los conceptos de control industrial debido a la limitada disponibilidad de prácticas en laboratorio. Esta situación afecta el aprendizaje significativo en asignaturas técnicas. Ante ello, se plantea la necesidad de incorporar recursos didácticos digitales, como el simulador CadeSimu, que permitan fortalecer el proceso de enseñanza mediante la simulación de circuitos de control en un entorno virtual.

Durante la implementación, se buscó que los estudiantes no solo comprendieran los conceptos teóricos del control industrial, sino que también los aplicaran mediante simulaciones prácticas. En este sentido, CadeSimu fue seleccionado como un recurso que articula los tres dominios del TPACK, favoreciendo un aprendizaje activo y significativo. Esta integración tecnológica se diseñó considerando los objetivos pedagógicos de la asignatura y las capacidades técnicas del grupo estudiado.

La propuesta de solución se fundamenta no solo en la disponibilidad tecnológica del recurso, sino también en su viabilidad pedagógica y didáctica comprobada durante el proceso de validación. A través del juicio de expertos y la aplicación práctica, se evidenció que el simulador permitió a los estudiantes interactuar con situaciones reales de control industrial en un entorno seguro, promoviendo el desarrollo de habilidades técnicas, autonomía y pensamiento lógico. Esta propuesta representa una alternativa eficaz frente a las limitaciones

físicas del laboratorio, y se enmarca dentro de un enfoque constructivista que potencia el aprendizaje por descubrimiento. Su incorporación en la práctica docente demostró ser pertinente y efectiva, lo que respalda su replicabilidad en contextos similares de formación técnica.

La implementación del simulador CadeSimu se realizó mediante su inserción en los planes de clase de la asignatura de control industrial. Se diseñaron actividades prácticas utilizando el simulador, que se integraron en el currículo regular de la asignatura. Estas actividades se organizaron a partir de un plan de clase estructurado, que contempló los objetivos específicos, contenidos temáticos, estrategias metodológicas, recursos didácticos y criterios de evaluación correspondientes a cada sesión.

Una muestra visual del plan de clase se presenta en las Figuras 1 y 2, mientras que el documento completo puede consultarse en el Anexo 5.

Estas actividades permitieron a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos en un entorno simulado, facilitando la comprensión y el desarrollo de habilidades prácticas como se puede apreciar la figura 1 y 2:

PLAN DE CLASE No. 6					
Escuela: ELECTRICIDAD		Carrera: Tecnología Superior en ELECTRICIDAD		Semestre Cuarto	
Nombre de la Asignatura: Control Industrial.				Componente de Docencia: 6	
Nombre del Docente: Ing. Alex F. Zuñiga Montero		Fecha: 08-06-2024		Componente de prácticas de Aprendizaje: 8	
				Componente de Aprendizaje Autónomo: 4	
Nombre de la Unidad: Simuladores características y elementos de programación					
Tema: Consideraciones Generales y funcionamiento del simulador CadeSimu.					
Objetivo: Reconocer e identificar los diagramas de diseño a través del simulador para su aplicación práctica					
RELACION RESULTADOS DE APRENDIZAJE, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES					
CONTENIDOS (Unidades y temas)	COMPONENTE DE DOCENCIA (CD)	COMPONENTE DE PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE (CPA)	COMPONENTE DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO (CAA)	RECURSOS DIDÁCTICOS	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE
Simulador CadeSimu  Elementos de control y maniobra dentro del simulador.  Temporizador ON /OFF DELAY	<b>Tema:</b> Inicio del simulador CadeSimu Consideraciones Generales y funcionamiento.  <b>Objetivo:</b> Reconocer e identificación los diagramas de tiempo de los elementos del simulador y su aplicación práctica  <b>Clase Magistral:</b> Presentación de diapositivas: Presentación de las especificaciones técnicas del simulador y su funcionamiento. Circuitos de diseño de un sistema de mando automático.  <b>Video:</b> Funcionamiento del simulador y su integración en la industria.	Diseñar la conexión básica de un diagrama de control aplicando contactores y relés de tiempo.	Taller de las ventajas de los contactores vs los relés industriales.	- Impresos (textos): libros electrónicos, documentos electrónicos, etc. - Tableros didácticos: pizarra virtual, tablero de control. - Imágenes fijas proyectables (fotos): diapositivas y fotografías. - Materiales audiovisuales (video): audiovisuales y videos. - Educativos: actividades de aprendizaje, presentaciones, multimedia, animaciones y simulaciones interactivas - Servicios telemáticos: aula virtual, páginas web, correo electrónico, software. - Textos digitales (textos): libros digitales, documentos electrónicos, etc. - Tableros didácticos: pizarra virtual.	Identifica el funcionamiento del simulador y sus componentes.  Diseña circuitos automáticos con los relés de tiempo, así como la interpretación de los diagramas de tiempo.
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Molina, J. (s.f). <i>Apuntes de control industrial</i> . Ecuador: ESCUELA POLITECNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉTRICA. Angulo, P. (1990). <i>Diagramas de control Industrial</i> . Ecuador: ESCUELA POLITECNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉTRICA.					

Figura 1. Plan de clase de la asignatura Control Industrial

Nota: Elaboración propia.

PLAN DE CLASE No. 7					
Escuela: ELECTRICIDAD		Carrera: Tecnología Superior en ELECTRICIDAD		Semestre Cuarto	
Nombre de la Asignatura: Control Industrial.				Componente de Docencia: 6	
Nombre del Docente: Ing. Alex F. Zuñiga Montero		Fecha: 15-06-2024		Componente de prácticas de Aprendizaje: 8	
				Componente de Aprendizaje Autónomo: 4	
Nombre de la Unidad: Simuladores características y elementos de programación					
Tema: Consideraciones Generales y funcionamiento del simulador CadeSimu.					
Objetivo: Reconocer e identificar los diagramas de diseño a través del simulador para su aplicación práctica					
RELACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES					
CONTENIDOS (Unidades y temas)	COMPONENTE DE DOCENCIA (CD)	COMPONENTE DE PRACTICAS DE APRENDIZAJE (CPA)	COMPONENTE DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO (CAA)	RECURSOS DIDÁCTICOS	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE
<p><b>Ejemplos del montaje de elementos de maniobra.</b></p> <p><b>Simbología y metodología de utilización de los diferentes elementos.</b></p> <p><b>Clasificación de los elementos de control.</b></p>	<p><b>Tema:</b> Elementos de maniobra: Simbología, clasificación y aplicación práctica en CadeSimu.</p> <p><b>Objetivo:</b> Reconocer y clasificar los elementos de control y maniobra, identificar su simbología técnica y aplicar su montaje virtual en el simulado CadeSimu</p> <p><b>Clase Magistral:</b> Presentación de diapositivas, Introducción, clasificación funcional, normas de simbología, interpretación de planos.</p> <p><b>Video:</b> Simulación en CadeSimu de un circuito que utilice correctamente los símbolos normalizados, comparación entre simulador y montaje real.</p>	<p>Diseño e implementación virtual de un circuito de control básico en CadeSimu que incluya elementos de maniobra.</p> <p>Montaje de un sistema de mando automático con enclavamiento.</p> <p>Etiquetado de componentes dentro del simulador, relacionándolos con su función real en el tablero de control.</p>	<p>Investigación individual sobre los diferentes tipos de elementos de control y maniobra utilizados en automatización industrial: pulsadores, selectores, relés, contactores, interruptores, etc.</p> <p>Simulación de un circuito propio en CadeSimu, aplicando correctamente al menos tres tipos de elementos estudiados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresos (textos): libros electrónicos, documentos electrónicos, etc.</li> <li>- Tableros didácticos: pizarra virtual, tablero de control.</li> <li>- Imágenes fijas proyectables (fotos): diapositivas y fotografías.</li> <li>- Materiales audiovisuales (video): audiovisuales y vídeos.</li> <li>- Educativos: actividades de aprendizaje, presentaciones, multimedia, animaciones y simulaciones interactivas</li> <li>- Servicios telemáticos: aula virtual, páginas web, correo electrónico, software.</li> <li>- Textos digitales (textos): libros digitales, documentos electrónicos, etc.</li> <li>- Tableros didácticos: Simulador CadeSimu</li> </ul>	<p>Identifica los distintos elementos de maniobra y control utilizados en automatización industrial.</p> <p>Diseña esquemas de control básicos en CadeSimu, aplicando la simbología eléctrica adecuada y respetando la lógica funcional del sistema y relaciona el diseño virtual del simulador con el montaje físico real.</p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Molina, J. (s.f.). <i>Apuntes de control industrial</i>. Ecuador: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.</p> <p>Angulo, P. (1990). <i>Diagramas de control Industrial</i>. Ecuador: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.</p>					

Figura 2. Plan de clase de la asignatura Control Industrial.

Nota: Elaboración propia.

Estas actividades permitieron a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos en un entorno simulado, facilitando la comprensión y el desarrollo de habilidades prácticas. Adicionalmente, se documentó el proceso mediante registros fotográficos tomados durante las sesiones prácticas, los cuales evidencian la participación activa de los estudiantes y el uso del simulador en el entorno de clase. Estas imágenes se incluyen en el Anexo 4.

Para la recolección de datos se utilizaron técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, con el objetivo de obtener una visión integral de la efectividad del simulador CADESIMU en el proceso de enseñanza de la asignatura de control industrial.

Además, para contar con un diagnóstico inicial, se aplicó una pre-encuesta antes del uso del simulador, con el objetivo de identificar el nivel de familiaridad de los estudiantes con herramientas tecnológicas aplicadas al control industrial, así como su percepción preliminar sobre el uso de simuladores como recurso de aprendizaje. El instrumento completo puede consultarse en el Anexo 2.

Asimismo, tras la implementación del simulador, se aplicó una post-encuesta a los estudiantes con el objetivo de conocer su percepción final sobre la utilidad, aplicabilidad y facilidad de uso del recurso. Esta encuesta también permitió evaluar cambios en su actitud hacia el aprendizaje práctico del control industrial. El instrumento aplicado puede consultarse en el Anexo 3.

Desde el enfoque cuantitativo, se aplicaron dos instrumentos principales. En primer lugar, encuestas estructuradas dirigidas a los estudiantes, con el propósito de recopilar sus percepciones respecto a la utilidad, facilidad de uso y aplicabilidad del simulador en el desarrollo de sus competencias. En segundo lugar, se utilizaron pruebas de desempeño, administradas antes y después de la intervención pedagógica, con el fin de medir objetivamente la mejora en las habilidades prácticas relacionadas con el diseño e interpretación de esquemas de control industrial.

Complementariamente, el enfoque cualitativo incorporó una observación directa durante las sesiones prácticas, lo que permitió registrar el comportamiento de los estudiantes, su nivel de participación, autonomía y desempeño al interactuar con la herramienta digital en el entorno de aula con el objetivo de recoger información más profunda sobre la integración del simulador en su metodología de enseñanza, así como sobre las dificultades observadas durante su implementación.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyeron encuestas, pruebas de desempeño y observación directa, con el fin de obtener una visión integral de la experiencia de los participantes. El análisis de los datos cuantitativos se llevó a cabo mediante técnicas de estadística descriptiva, permitiendo identificar patrones significativos en los resultados. Por otro lado, los datos cualitativos fueron analizados utilizando un enfoque de análisis de contenido, que permitió categorizar las respuestas y extraer las principales tendencias, percepciones y opiniones de los participantes respecto al simulador CadeSimu.

En cuanto a las consideraciones éticas, se garantizó la transparencia y el respeto hacia los participantes mediante la obtención del consentimiento informado previo a la recolección de los datos. Se les explicó claramente el propósito de la investigación y la manera en que se utilizarían sus respuestas. Asimismo, se aseguraron altos estándares de confidencialidad y anonimato, respetando la privacidad de cada uno de los involucrados.

Para garantizar la validez de los instrumentos aplicados y la pertinencia de la propuesta didáctica basada en el uso del simulador CadeSimu como recurso didáctico en el aprendizaje de control industrial, se empleó la técnica de juicio de expertos. Donde participaron tres especialistas: dos con formación técnica en control industrial y uno con formación en docencia técnica.

Cada uno aportó desde su campo de conocimiento para evaluar la claridad, coherencia y relevancia de los instrumentos aplicados, así como la pertinencia del simulador CADESIMU en el contexto de formación técnica.

Nuestro primer experto el Ing. Cristian Alejandro Guano Salcedo Msc, se centró en la precisión técnica de los contenidos y el realismo de las prácticas simuladas. Señaló que *“el simulador CadeSimu reproducía con fidelidad los esquemas básicos de control industrial”*, aunque sugirió que se incluyeran situaciones de fallos simulados para evaluar la capacidad de respuesta del estudiante. Además, recomendó ajustar una pregunta de la prueba de desempeño que, a su juicio, podía tener múltiples interpretaciones técnicas.

Por otro lado, el Ing. Darwin Rolando Moreta Yandun Msc, evaluó la funcionalidad del simulador desde la experiencia docente. Consideró que *“CadeSimu era una herramienta eficaz para reforzar el aprendizaje práctico, especialmente en contextos con recursos limitados”*. Aconsejó mejorar la redacción de ciertos ítems de la encuesta, usando un lenguaje más claro para estudiantes del nivel técnico. También propuso incluir una pregunta que valore la transferencia del aprendizaje a entornos reales de trabajo.

Finalmente, la visión del Ing. Jose Luis Vera Solorzano PhD, enfocó su análisis en la coherencia pedagógica del instrumento. Destacó “*la alineación entre los objetivos de aprendizaje, los contenidos evaluados y las competencias que se pretendían desarrollar*”. Sugerencia clave fue añadir indicadores relacionados con la autonomía del estudiante y la motivación intrínseca durante el uso del simulador. Además, valoró positivamente el enfoque constructivista del recurso, pero señaló la necesidad de explicitar mejor los criterios de evaluación en las rúbricas utilizadas.

Sus aportes permitieron realizar ajustes sustanciales antes de la implementación, fortaleciendo la calidad del estudio. Las constancias correspondientes se incluyen en el Anexo 1.

## Resultados

La implementación del simulador CadeSimu como recurso didáctico en la asignatura de control industrial demostró resultados significativos en el aprendizaje de los estudiantes. Los datos cuantitativos, obtenidos a través de encuestas y pruebas de desempeño, revelaron una mejora notable en la comprensión práctica de los conceptos y en la adquisición de habilidades técnicas.

Las pruebas prácticas aplicadas antes y después de la intervención midieron competencias específicas como la interpretación de esquemas eléctricos, el diseño de circuitos de mando y fuerza, la simulación de sistemas con temporizadores y enclavamientos, y la identificación de fallas.

Específicamente, se observó un aumento del 30 % en el rendimiento promedio de los estudiantes en estas evaluaciones, lo que evidencia una mejora sustancial en sus capacidades técnicas. Este progreso se visualiza en la Figura 3, donde se comparan los resultados de desempeño técnico y comprensión conceptual del grupo participante antes y después de la

implementación del simulador. La diferencia entre ambas instancias sugiere que el uso de CadeSimu favoreció una construcción más sólida del conocimiento procedimental y técnico.

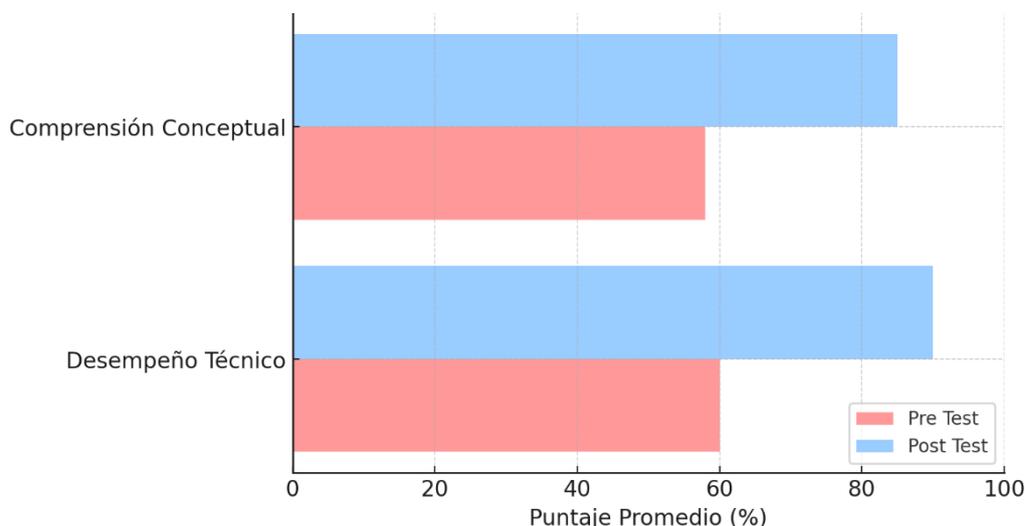


Figura 3. Resultados de la aplicación de la práctica inicial y final del uso del simulador.

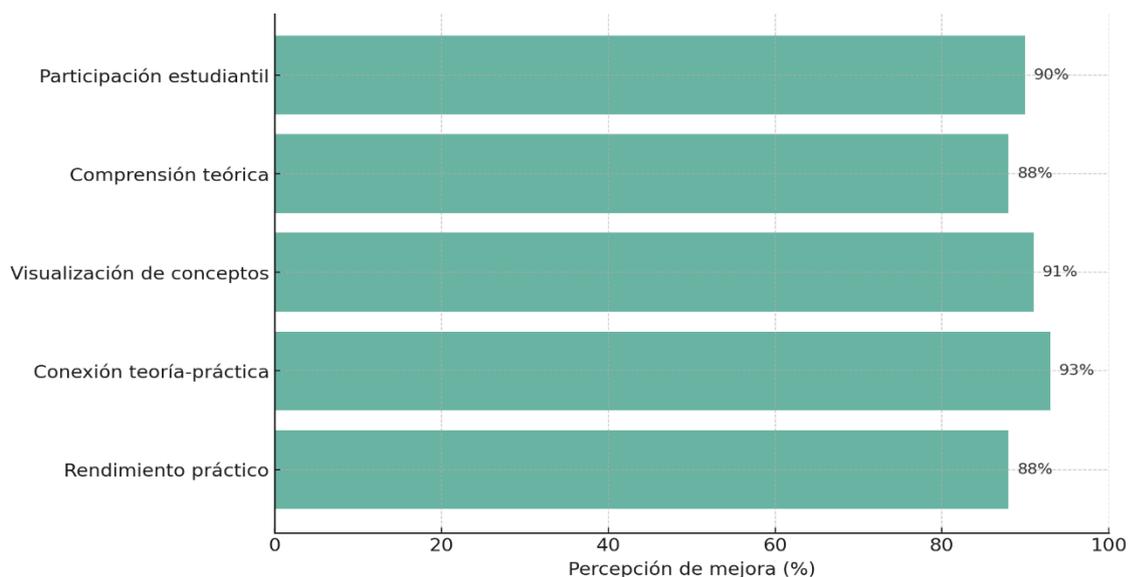
Nota: Elaboración propia, Incremento del 30% en desempeño técnico y comprensión conceptual tras la implementación de CadeSimu lo cual evidencia una mejora sustancial en el desarrollo de habilidades prácticas tras la intervención pedagógica.

Al interpretar estos datos, es posible inferir que el simulador permitió a los estudiantes interactuar con entornos virtuales de control industrial, donde pudieron aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones simuladas pero cercanas a la realidad. Este enfoque activo del aprendizaje contrasta con los métodos tradicionales, muchas veces centrados en la exposición magistral, y se alinea con teorías del aprendizaje significativo y del constructivismo, como las propuestas por Ausubel y Vygotsky, que destacan el papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento.

Los resultados cualitativos, obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas y observaciones directas en el aula, evidencian una transformación positiva en la dinámica de enseñanza tras la implementación del simulador CadeSimu. Los estudiantes reportaron un notable incremento en su motivación, participación e interés durante las sesiones prácticas. Según sus propias palabras, el simulador les permitió "ver funcionar el sistema antes de

construirlo", lo que facilitó la comprensión de conceptos complejos, como los lazos de realimentación, el enclavamiento o el uso de temporizadores.

En la Figura 4 se resumen las percepciones más destacadas recogidas durante las encuestas y observaciones, donde se evidencia una actitud positiva hacia el uso del simulador, destacándose aspectos como el aumento en el interés por la asignatura, una mayor participación activa durante las sesiones prácticas y un notable fortalecimiento de la confianza para resolver problemas técnicos. Asimismo, se identificó una mejora en la disposición al aprendizaje autónomo, ya que varios estudiantes manifestaron haber explorado voluntariamente funciones del simulador fuera del horario de clases, motivados por la facilidad de uso y la aplicabilidad inmediata de los conceptos. Estas percepciones reflejan que el uso de herramientas digitales no solo apoya la comprensión conceptual, sino que también potencia actitudes clave para la formación técnica, como la curiosidad, la iniciativa y la autogestión del aprendizaje.



*Figura 4. Percepción recibida del uso de CadeSimu en el aprendizaje de control industrial.*

*Nota: Datos recogidos mediante encuestas y observaciones directas en la participación de la asignatura de Control Industrial.*

Estos hallazgos respaldan la hipótesis de trabajo, que planteaba que la implementación de CadeSimu mejoraría significativamente el aprendizaje de los estudiantes. La mejora en el

rendimiento práctico y la mayor motivación observada sugieren que el simulador es una herramienta eficaz para conectar la teoría con la práctica en la educación técnica.

La discusión de estos resultados con la teoría existente y otros estudios revela que la integración de simuladores en la educación técnica puede tener un impacto positivo en el aprendizaje (Cevallos Salazar et al., 2019; Polanco et al., 2022). Sin embargo, este estudio aporta una visión específica sobre la aplicación de CadeSimu en un contexto educativo particular, destacando su potencial para superar las limitaciones de la enseñanza tradicional.

La novedad científica de este trabajo radica en la validación de la efectividad de CadeSimu en el contexto del Instituto Superior Tecnológico Los Andes, un entorno con recursos limitados. Los resultados demuestran la viabilidad de implementar esta tecnología en instituciones similares, contribuyendo a la mejora de la calidad educativa en la región, además, este trabajo propone una reflexión crítica sobre la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza en carreras técnicas, promoviendo modelos híbridos que integren simulación, colaboración y aprendizaje activo.

Las perspectivas futuras de esta investigación incluyen la exploración de la integración de CadeSimu con otras herramientas digitales y la evaluación de su impacto en el desarrollo de competencias transversales, como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Asimismo, se propone la realización de estudios longitudinales para analizar la efectividad a largo plazo de CadeSimu en el desempeño profesional de los egresados lo cual consolidaría su valor como herramienta formativa integral.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian la efectividad positiva que tiene la implementación del simulador CadeSimu como recurso didáctico en la enseñanza de la asignatura de control industrial. Uno de los hallazgos más relevantes fue el mejoramiento significativo en el rendimiento práctico de los estudiantes, lo que confirma que el uso de

herramientas tecnológicas adecuadas puede potenciar la comprensión y aplicación de contenidos complejos. La posibilidad de simular circuitos de control en un entorno digital permitió a los estudiantes experimentar, cometer errores y corregirlos sin temor, fortaleciendo así su aprendizaje autónomo.

Asimismo, se observó un notable incremento en la participación de los estudiantes durante las clases. CadeSimu generó un entorno interactivo y dinámico que captó su atención y los incentivó a involucrarse activamente en las actividades. Esto no solo facilitó el entendimiento de los temas abordados, sino que también promovió una actitud más positiva hacia la asignatura, lo que es esencial para el desarrollo de competencias técnicas sólidas.

Otro aspecto destacado fue cómo la integración del simulador en los planes de clase logró cerrar la brecha entre teoría y práctica. Los estudiantes no solo comprendieron mejor los conceptos, sino que pudieron visualizar su aplicación en contextos industriales simulados, lo que les brindó una experiencia más significativa, alineada con las demandas del campo profesional.

Además, los estudiantes consideraron que el simulador es una herramienta accesible, intuitiva y funcional, lo cual facilita su adopción incluso en contextos donde el acceso a recursos tecnológicos es limitado. Esta aceptación demuestra que no se requieren plataformas complejas para lograr una enseñanza efectiva en áreas técnicas.

El juicio de los especialistas consultados reforzó la validez de la propuesta didáctica basada en el simulador CadeSimu, destacando su utilidad para el desarrollo de competencias prácticas en estudiantes de formación técnica. Su criterio coincidió con los resultados obtenidos en las pruebas de desempeño, al señalar que el simulador ofrece un entorno interactivo y realista que favorece la comprensión de los procesos de control industrial. Esta validación externa respalda la viabilidad de incorporar CadeSimu como recurso didáctico en asignaturas técnicas similares.

Finalmente, el estudio demuestra que, con una correcta planificación e integración pedagógica y tecnológica fundamentada en el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), es posible mejorar significativamente la calidad del proceso de enseñanza utilizando recursos digitales gratuitos o de bajo costo. Este modelo permitió articular de manera efectiva el conocimiento del contenido, las estrategias pedagógicas y el uso de herramientas tecnológicas como CadeSimu, potenciando así un aprendizaje significativo y contextualizado en el área de control industrial.

### Referencias bibliográficas

- CAF. (2021). *Educación técnica y tecnológica en América Latina: Desafíos y oportunidades*. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1345CAF+6>
- Cedeño Mendoza, F. M., & Torres-Zapata, Á. E. (2024). *Impacto de las TIC en la enseñanza-aprendizaje: caso de estudio en la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Técnica de Manabí*. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo, 15(29). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2099>
- Cevallos Salazar, J. C., Zambrano Mendoza, E. J., & Vélez Briones, E. J. (2019). Las herramientas digitales y su impacto en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*, 6(2), 105-116.
- CEPAL. (2020). El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47651-futuro-trabajo-desajustes-habilidades-america-latina>
- González, M. (2013). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. Revista de Educación y Desarrollo, 27(1), 45-52. <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Gómez, J., & Rincón, M. (2020). *Simuladores como estrategia pedagógica en la formación técnica: Un estudio con CadeSimu*. Revista de Innovación Educativa, 15(2), 45-56. <https://doi.org/10.1234/rie.v15i2.5678>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Interamericana. Disponible en [https://www.uea.edu.ec/pmb/index.php?lvl=notice\\_display&id=2037](https://www.uea.edu.ec/pmb/index.php?lvl=notice_display&id=2037)
- Pachay-Soriano, F. R., Guaigua-Guaigua, J. M., & Maliza-Cruz, W. I. (2024). Simulador electrotécnico didáctico CADE SIMU como refuerzo académico para las prácticas de Instalaciones Automatizadas Eléctricas del Bachillerato Técnico. *Revista Multidisciplinaria de Investigación Científica. MQRInvestigar*, 8(4), 67-86. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.67-86>