

CADE SIMU didactic electrotechnical simulator as academic reinforcement for the practices of Electrical Automated Installations of the Technical Baccalaureate

Simulador electrotécnico didáctico CADE SIMU como refuerzo académico para las prácticas de Instalaciones Automatizadas Eléctricas del Bachillerato Técnico

Autores:

Ing. Pachay-Soriano, Felix Rosendo Mgs.
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Maestría en Pedagogía con Mención en Formación Técnica
Profesional
Guayaquil – Ecuador



frpachays@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0000-9584-0245>

Guaigua-Guaigua, Juan Manuel
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Docente de la Universidad bolivariana del Ecuador
Guayaquil – Ecuador



jmguaiguag@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0002-3815-1798>

Ing. Maliza-Cruz, Wellington Isaac Ph.D
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Docente de la Universidad del Ecuador
Guayaquil – Ecuador



wimalizac@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>

Fechas de recepción: 25-AGOS-2024 aceptación: 28-SEP-2024 publicación: 15-DIC-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

La rápida evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha transformado la sociedad y la educación, impulsando nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Este contexto ha promovido la incorporación de herramientas tecnológicas, como los simuladores, en la educación técnica. El objetivo principal de la investigación es evaluar el impacto del simulador electrotécnico CADE SIMU como refuerzo académico en el aprendizaje de instalaciones automatizadas eléctricas. Se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño experimental para evaluar el impacto del uso de CADE SIMU. La población estuvo conformada por 35 estudiantes del bachillerato técnico de la Unidad Educativa Fiscal Provincia de Chimborazo. Se aplicaron pruebas pretest y postest para medir el rendimiento antes y después de la implementación del simulador, y los datos fueron analizados mediante una prueba T de muestras relacionadas usando el software SPSS. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras el uso de CADE SIMU. En el pretest, el porcentaje de aciertos fue del 45%, mientras que en el postest aumentó al 87%. El promedio de calificaciones también se incrementó de 4.49 en el pretest a 8.57 en el postest. Además, la desviación estándar disminuyó, lo que indica que el desempeño académico se volvió más homogéneo tras la intervención. El estudio confirma que la implementación de CADE SIMU tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes de bachillerato técnico, mejorando tanto la comprensión teórica como el desarrollo de habilidades prácticas.

Palabras clave: Automatización; bachillerato técnico; CADE SIMU; simulador; TIC'S

Abstract

The rapid evolution of Information and Communication Technologies (ICT) has transformed society and education, fostering new forms of teaching and learning. This context has promoted the incorporation of technological tools, such as simulators, in technical education. The main objective of the research is to evaluate the impact of the electro-technical simulator CADE SIMU as an academic reinforcement in the learning of automated electrical installations. A quantitative approach with an experimental design was used to evaluate the impact of the use of CADE SIMU. The population consisted of 35 students of the technical high school of the Unidad Educativa Fiscal Provincia de Chimborazo. Pre-test and post-test tests were applied to measure performance before and after the implementation of the simulator, and the data were analysed by means of a related samples T-test using SPSS software. The results showed a significant improvement in students' academic performance after the use of CADE SIMU. In the pre-test, the percentage of correct answers was 45%, while in the post-test it increased to 87%. The average grade point average also increased from 4.49 in the pre-test to 8.57 in the post-test. In addition, the standard deviation decreased, indicating that academic performance became more homogeneous after the intervention. The study confirms that the implementation of CADE SIMU has a positive impact on the learning of technical baccalaureate students, improving both theoretical understanding and the development of practical skills.

Keywords: Automatización; bachillerato técnico; CADE SIMU; simulador; TIC`S

Introducción

En la era digital actual, la rápida evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) impulsa la transformación de la sociedad y, por ende, de la educación. Este panorama exige el desarrollo de nuevas herramientas y enfoques pedagógicos que respondan a las demandas de una sociedad cada vez más interconectada y en constante cambio. Estos referentes adquieren significación en la educación, conceptualizando distintas formas de estudio, como el autónomo e independiente y el trabajo en equipo, así como habilidades en el desenvolvimiento de todo proceso interactivo de comunicación. Los procesos de enseñanza-aprendizaje hoy en día se plantean como un sistema abierto y constante. Todo esto es una dinámica que origina cambios para una reflexión sobre el qué, el cómo y el para qué de la educación del siglo XXI (Queiroz De Lima Filho et al., 2017).

El estudio de Rojas y Gutierrez (2020) se erige como un antecedente relevante al evaluar el uso pedagógico del simulador CADE SIMU en el área de Electricidad, específicamente entre aprendices del programa de Mantenimiento Electromecánico Industrial del SENA Regional Tolima. La investigación se centró en la influencia del simulador en la habilidad del "saber cómo hacer" y la competencia de "proactividad" de los aprendices, dando resultados significativos en el uso de este software. De igual forma, la investigación de Yuquilema et al. (2024) adoptó un enfoque cuantitativo y descriptivo, empleando un diseño cuasi-experimental de corte transversal para comparar el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes que participaron en el modelo de aula invertida con aquellos que recibieron enseñanza tradicional. Los resultados revelaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en el aula invertida con el apoyo de CADESIMU.

También, la investigación de Gomez et al. (2023) se desarrolló en el contexto de la asignatura de Fundamentos de Control y Automatización del programa de Ingeniería Mecánica en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Los resultados del estudio destacan la efectividad de CADE SIMU como una herramienta pedagógica que permite a los estudiantes diseñar, simular y evaluar esquemas de control y potencia de motores eléctricos, facilitando

la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades prácticas en el área de automatización industrial.

En este contexto, la educación virtual asincrónica basada en las TIC emerge como una estrategia prometedora para fomentar el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades esenciales (Pino & Urías, 2020). Se tiene presente que este tipo de herramienta podrá lograr la renovación didáctica-pedagógica y el uso de las tecnologías de información en el área educativa (Moreta et al., 2020). Estos recursos educativos ayudarán al aprendizaje autónomo, fomentando las competencias para el emprendimiento y el desarrollo profesional en el campo de la automatización, enriqueciendo las áreas técnicas del currículo nacional de bachillerato técnico. El uso de este recurso será un gran apoyo como refuerzo académico de la unidad de automatización (Gomez et al., 2023).

La presente investigación se centra en la aplicación de la educación virtual asincrónica y el software de simulación CADE SIMU en el bachillerato técnico, específicamente en el módulo de Instalaciones Automatizadas Eléctricas. El estudio se llevará a cabo en la Unidad Educativa Fiscal Provincia de Chimborazo, ubicada en Guayaquil, donde se oferta el bachillerato técnico en la especialidad de Instalaciones, Equipos y Máquinas Eléctricas. El Ministerio de Educación indica que esta especialidad está enfocada a jóvenes, promoviendo la inserción laboral en el campo empresarial o industrial, y también promueve la educación continua a nivel de tecnología o ingeniería, teniendo una estrecha relación con el sector productivo del país. Sin embargo, el proceso de prácticas no se ha desarrollado con normalidad debido a que los laboratorios están desactualizados y algunos equipos presentan defectos o daños.

La utilización de recursos como simuladores, en este caso CADE SIMU, representa algo ventajoso ya que se utiliza para diseñar y simular circuitos eléctricos en aplicaciones de sistemas de control y automatización industrial será beneficioso para incorporar medios y recursos informáticos (TIC) al proceso de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato técnico (Pérez-Aguilar et al., 2023). De esta manera, se podría lograr un proceso completo e integrado de aprendizaje autónomo, que incluya la creación de una verdadera cultura para la

apropiación crítica de la realidad de uno mismo y la capacidad de apropiarse del conocimiento (Rivas, 2021).

De acuerdo con investigaciones sobre el tema, el mejor uso de tales recursos mediante el uso activo de las TIC y la creación del nuevo escenario de aprendizaje son imprescindibles para todos los enfoques. Estas condiciones también deben cumplirse para todas las modalidades de estudio y lograr un acceso completo. También se debe garantizar que el alumno esté a cargo del aprendizaje (Caceres, 2010; Horrutinier, 2009).

Los estudiantes de bachillerato técnico enfrentan dificultades significativas en el aprendizaje de los circuitos electrotécnicos, especialmente en sistemas automatizados; por lo tanto, es necesario implementar estrategias y recursos para superar estas dificultades, según Pedraja-Rejas et al. (2020) mediante la creación de sistemas multimedia y la manipulación o edición en tiempo real, la simulación ayuda a completar las explicaciones teóricas tradicionales del proceso del funcionamiento del circuito (Sekyi-Ansah et al., 2020).

Hoy en día, el aprendizaje significativo y la enseñanza activa mediante los medios de enseñanza son apropiados con el fin de que el alumno aprenda de manera efectiva. Lara (2001) indicó que el tema enseñanza activa implica que el alumno trabaje directamente con los objetos o los fenómenos, realice actividades de distinto tipo y trabaje con información compleja. Así, la información no fluye del maestro al alumno, el último no es un consumidor pasivo, sino un creador activo de su aprendizaje (Portela et al., 2018).

En el proceso del desarrollo de enseñanza-aprendizaje del módulo de instalaciones automatizadas eléctricas en edificaciones del bachillerato técnico debe ser claro y generar interés. Es por ello que, cuando los jóvenes no observan la aplicación de los tópicos abordados en su formación, tienden a verlos como conceptos abstractos sin aplicabilidad en su vida diaria, lo que afirma la teoría de Ausubel (aprendizaje por descubrimiento) (León & Cisneros, 2021).

La implementación de CADE SIMU como refuerzo académico busca superar las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de circuitos electrotécnicos y sistemas automatizados, brindando un entorno virtual donde pueden experimentar y aplicar los

conceptos teóricos de manera práctica y segura. El objetivo principal es mejorar la comprensión de los conceptos teóricos, fomentar el aprendizaje autónomo y mejorar la evaluación efectiva del aprendizaje de los alumnos.

Fundamentos teóricos del aprendizaje con CADE SIMU

El uso de CADE SIMU se sustenta en una base teórica sólida que integra diversas perspectivas. Desde el constructivismo, Pascual (2009) menciona que se alinea con las ideas de Piaget, donde el conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno, y de Vygotsky, quien destaca el papel de las herramientas y la interacción social en el aprendizaje. CADE SIMU permite a los estudiantes construir sus propios esquemas mentales sobre circuitos eléctricos y amplía sus capacidades de aprendizaje (Queiroz De Lima Filho et al., 2017).

El conectivismo de Siemens & Leal (2004) enfatiza el aprendizaje en redes y la conexión entre conceptos, también encuentra eco en CADE SIMU, al facilitar la conexión entre teoría y práctica de manera visual y dinámica. Desde la psicología, la teoría del procesamiento de la información de Miller (2003), que reconoce la capacidad limitada de procesamiento, se aborda en CADE SIMU al presentar la información de manera organizada y visualmente atractiva.

De esta forma, la presente investigación tiene como objetivo principal analizar la implementación del simulador electrotécnico didáctico CADE SIMU como refuerzo académico para las prácticas del módulo de instalaciones automatizadas eléctricas en edificaciones en el bachillerato técnico. Esto ayuda a mejorar la comprensión de los conceptos teóricos, fomentar el aprendizaje autónomo y mejorar la evaluación efectiva del aprendizaje de los alumnos. En la Unidad educativa fiscales Provincia de Chimborazo que está ubicada en la ciudad de Guayaquil al sur este de la ciudad, la institución oferta el bachillerato técnico FIP en la especialidad de Instalaciones, Equipos y Maquinas Eléctricas, El Ministerio de educación indica que está enfocada a jóvenes promoviendo la inserción laboral en el campo empresarial o Industrial.

Para saber si existieron diferencias entre las muestras relacionadas, se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 = No hay diferencias significativas en la aplicación del software CADE SIMU en los estudiantes de bachillerato

H_i = Si hay diferencias significativas en la aplicación del software CADE SIMU en los estudiantes de bachillerato

Material y métodos

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que busca la recopilación de experiencias en la implementación de esta herramienta y análisis de datos numéricos relacionados con variables específicas, enfatizando características y fenómenos sociales (Guevara et al., 2020; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En este estudio, se utilizó un diseño experimental para evaluar el impacto del uso del software CADE SIMU como recurso didáctico por parte de los docentes en la enseñanza de electrónica en bachillerato. Este diseño fue seleccionado para medir objetivamente los cambios en las perspectivas de los estudiantes en el aprendizaje mediante la implementación de softwares con el avance de la tecnología (Rodríguez, 2005).

De igual forma, el alcance explicativo de este estudio se centró en comprender uso de CADE SIMU por los docentes y como afecta a su enseñanza, sino también cómo y por qué ocurren estas influencias. A través de un análisis detallado de los datos recopilados, se buscó explicar las relaciones causales entre el software y el estudiante. Este enfoque permitió no solo confirmar la existencia de una relación sino también entender la naturaleza y las condiciones bajo las cuales CADE SIMU puede ser un recurso didáctico efectivo (Queiroz De Lima Filho et al., 2017).

Para el análisis cuantitativo se tomó una población total de 35 estudiantes de un paralelo de la unidad educativa a evaluar, el instrumento utilizado fue una evaluación de pretest y postest. Dentro de la misma se relacionan ambas variables de estudio, donde se buscó el impacto de la implementación del software como herramienta de aprendizaje de la electrónica, misma

permitted to obtain numerical quantifiable data for the validation of the hypothesis proposed in the investigation. The election of the population corresponded to the total of the students of the parallel A (23 students) and parallel B (12 students) giving a population of 35 students who participated in the intervention of the experimental investigation in its totality. The election of this was evidenced at the time employed of 4 weeks and 3 days in the application of the pre and posttest.

The treatment of the information of the quantitative data collected through the pretest and the posttest applied to the students. The statistical package SPSS 23.0 was used. For this, a T test of related samples was performed to compare and identify significant differences between moment 1 (before the implementation of CADE SUMU) and moment 2 (after the implementation of CADE SIMU).

Resultados

Continuing, the findings derived from the application of the pretest and posttest to the students, analyzing their performance before and after the implementation of the software CADE SIMU as a reinforcement academic tool. The T test of related samples will be used to determine if there are statistically significant differences between both moments, which will allow evaluating the impact of CADE SIMU on the learning of the students.

The results of this analysis will provide empirical evidence on the effectiveness of CADE SIMU as a didactic resource in the context of the practices of Automated Electrical Installations. These findings contribute to the understanding of how the technology can be used to improve the teaching-learning process in the technical high school, and serve as a basis for future investigations and pedagogical decisions by the teachers.

In the first place, the analysis by question of Pre and Post test was carried out, which allows visualizing the total and percentage of correct answers in relation to the total number of questions of all the participating students (35). Table 1 shows the total sum of scores obtained by question and their respective percentages.

Tabla 1.

Análisis por pregunta de los test

Preguntas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
PRETEST	18	15	6	14	15	28	6	33	12	10	157
	51%	43%	17%	40%	43%	80%	17%	94%	34%	29%	45%
POSTEST	33	34	35	35	31	27	28	28	28	25	304
	94%	97%	100%	100%	89%	77%	80%	80%	80%	71%	87%
Puntaje máximo por pregunta	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	350

Fuente: Elaborado por el autor

Al contrastar los resultados obtenidos en el pretest y el postest, se evidencia un progreso significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. La implementación de la intervención pedagógica ha generado un impacto positivo en el aprendizaje, reflejado en un aumento considerable del porcentaje de aciertos en la mayoría de las preguntas con un 45% en el pretest y un 87% en el postest. Este incremento sugiere una mejor comprensión y asimilación de los conceptos evaluados en la implementación del software CADE-SIMU.

Es particularmente destacable la mejora observada en aquellas preguntas donde inicialmente se obtuvieron los puntajes más bajos. Esto indica que las estrategias de enseñanza se enfocaron en reforzar los conocimientos deficitarios, logrando así una nivelación del aprendizaje y reduciendo las brechas existentes entre los estudiantes. Los altos porcentajes de aciertos alcanzados en el postest, cercanos al 100% en algunas preguntas, son un claro indicativo de la consolidación del aprendizaje y del dominio de los contenidos evaluados.

Los resultados por otra parte, del pre y postest en general muestran un aumento notable en el rendimiento de los estudiantes después de la implementación del CADE SIMU. La media en el pretest fue de 4.49, mientras que en el postest se elevó a 8.57, lo que indica una mejora sustancial en las puntuaciones. Además, la desviación estándar disminuyó de 2.049 en el pretest a 1.092 en el postest, lo que sugiere que las puntuaciones de los estudiantes se volvieron más homogéneas después de la intervención. Esto se ve respaldado por la disminución en la varianza, de 4.198 a 1.193.

El rango de puntuaciones también se modificó. En el pretest, las puntuaciones iban de 1 a 8, mientras que, en el postest, el rango fue de 6 a 10. Esto indica que no solo mejoró el rendimiento promedio, sino que también se redujo la brecha entre los estudiantes con puntuaciones más bajas y altas. En general, estos estadísticos descriptivos sugieren un impacto positivo del CADE SIMU en el aprendizaje de los estudiantes. El aumento en la media, junto con la disminución en la desviación estándar y la varianza, apuntan a una mejora significativa y consistente en el rendimiento después de utilizar el simulador.

Tabla 2.
Estadística descriptiva del Pretest y postest

	PRE	POST
N	35	35
Media	4,49	8,57
Desv. Desviación	2,049	1,092
Varianza	4,198	1,193
Mínimo	1	6
Máximo	8	10

Fuente: Elaborado por el autor

La tabla muestra una clara mejora en las puntuaciones después de la implementación del simulador CADE SIMU. En el pretest, la mayoría de los estudiantes (68.6%) obtuvieron puntuaciones entre 1 y 5, con solo un 17.1% alcanzando puntuaciones entre 6 y 8. En contraste, en el postest, ningún estudiante obtuvo puntuaciones por debajo de 6. La mayoría de los estudiantes (74.3%) lograron puntuaciones entre 8 y 9, y un 25.7% obtuvo la puntuación máxima de 10.

Estos resultados sugieren que CADE SIMU tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, permitiendo que un mayor número de ellos alcanzara puntuaciones más altas y disminuyendo la cantidad de estudiantes con puntuaciones bajas. Esto indica que el simulador pudo haber facilitado la comprensión de los conceptos y mejorado el rendimiento general del grupo.

Tabla 3.



Frecuencias del pretest y postest

	PRE	Frecuencia	Porcentaje acumulado	POST	Frecuencia	Porcentaje acumulado
Válido	1	2	5,7	6	1	2,9
	2	5	20,0	7	4	14,3
	3	5	34,3	8	13	51,4
	4	6	51,4	9	8	74,3
	5	6	68,6	10	9	100,0
	6	5	82,9			
	7	2	88,6			
	8	4	100,0			
	Total	35	5,7	Total	35	

Fuente: Elaborado por el autor

Los resultados del análisis estadístico, presentados en la tabla de "Diferencias emparejadas", confirman el impacto positivo de la implementación de CADE SIMU como refuerzo académico. La prueba T de muestras relacionadas reveló una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones obtenidas en el pretest y el postest ($t(34) = -13.393, p < .001$).

El valor negativo del estadístico t, junto con la media de la diferencia de -4.086, indica que las puntuaciones en el postest fueron significativamente más altas que en el pretest. Esto sugiere que la implementación de CADE SIMU contribuyó a una mejora considerable en el rendimiento académico de los estudiantes. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias, que oscila entre -4.706 y -3.466, refuerza esta conclusión. Al no incluir el cero, este intervalo confirma que la mejora observada no se debe al azar, sino que es atribuible a la intervención con CADE SIMU.

Tabla 4.
T de Student para muestras relacionadas

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia			

					Inferior	Superior			
Par 1	PRE - POST	- 4,086	1,805	,305	-4,706	-3,466	- 13,393	34	,000

Fuente: Elaborado por el autor

Los resultados de esta investigación proporcionan evidencia sólida del impacto positivo de la implementación del simulador CADE SIMU como refuerzo académico en el aprendizaje de las prácticas de Instalaciones Automatizadas Eléctricas en el bachillerato técnico. Por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_i , es decir, si hay diferencias significativas en la aplicación del software CADE SIMU en los estudiantes de bachillerato. La mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes, respaldada por el análisis estadístico, que demuestra la efectividad de esta herramienta para facilitar la comprensión de conceptos complejos, promover un aprendizaje más activo y significativo, y fomentar el desarrollo de habilidades prácticas esenciales para el futuro profesional de los estudiantes.

Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la educación técnica, lo que sugiere que la integración de simuladores como CADE SIMU en el currículo puede ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Además, se responde al objetivo propuesto, el cual analizó la implementación del software para estudiante de bachillerato técnico mediante la formulación de hipótesis y contrastación de resultados estadísticos obtenidos.

Propuesta de refuerzo académico del Simulador CADE SIMU

La presente propuesta se enfoca en la implementación del simulador electrotécnico didáctico CADE SIMU como un refuerzo académico para las prácticas de Instalaciones Automatizadas Eléctricas en el bachillerato técnico. Esta iniciativa surge de la necesidad de mejorar la comprensión de conceptos complejos, fomentar el aprendizaje práctico y desarrollar habilidades técnicas y blandas en los estudiantes.

La propuesta se estructura en cuatro fases interconectadas:

1. **Determinación de Necesidades del Refuerzo Académico:** En esta etapa inicial, se identifican las áreas de mejora en el aprendizaje de los estudiantes, buscando

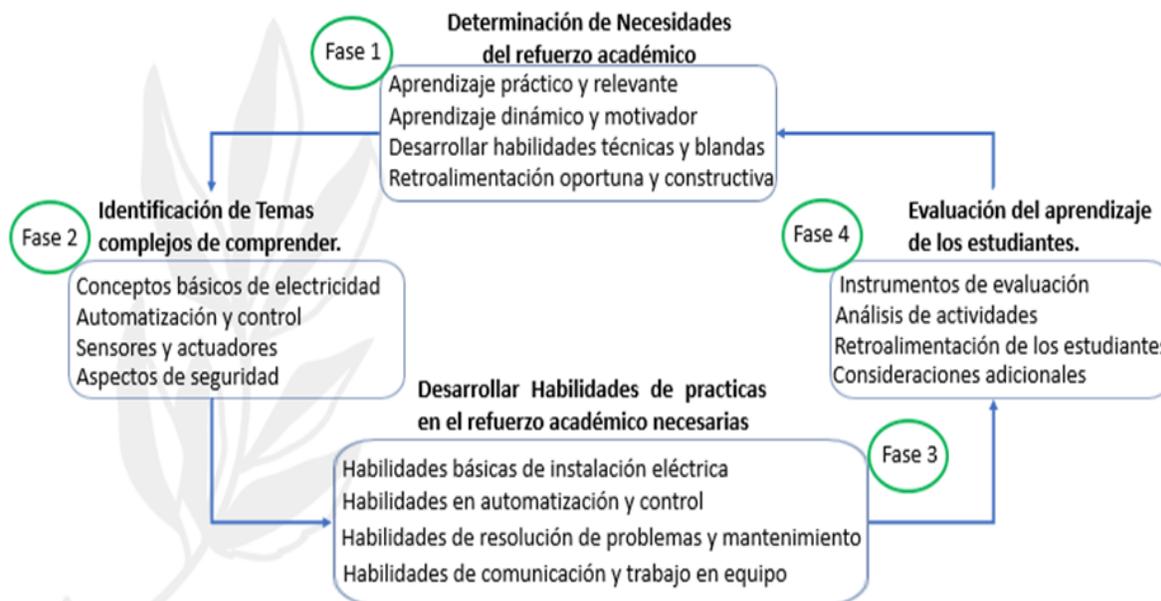


promover un aprendizaje dinámico, relevante y motivador, así como el desarrollo de habilidades tanto técnicas como blandas, a través de una retroalimentación oportuna y constructiva.

2. **Identificación de Temas Complejos de Comprender:** Se realiza un análisis detallado del currículo para identificar los temas que presentan mayor dificultad para los estudiantes, tales como conceptos básicos de electricidad, automatización y control, sensores y actuadores, y aspectos de seguridad.
3. **Desarrollar Habilidades Prácticas en el Refuerzo Académico Necesarias:** Se busca fortalecer las habilidades prácticas esenciales para el campo de las instalaciones eléctricas, incluyendo habilidades básicas de instalación eléctrica, automatización y control, resolución de problemas y mantenimiento, así como habilidades de comunicación y trabajo en equipo.
4. **Evaluación del Aprendizaje de los Estudiantes:** Se implementan diversos instrumentos de evaluación, como análisis de actividades y retroalimentación, para medir el progreso de los estudiantes y realizar ajustes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 1.

Propuesta Grafica como refuerzo académico del Simulador CADE SIMU para las practicas del módulo de Instalaciones Automatizadas Eléctricas.

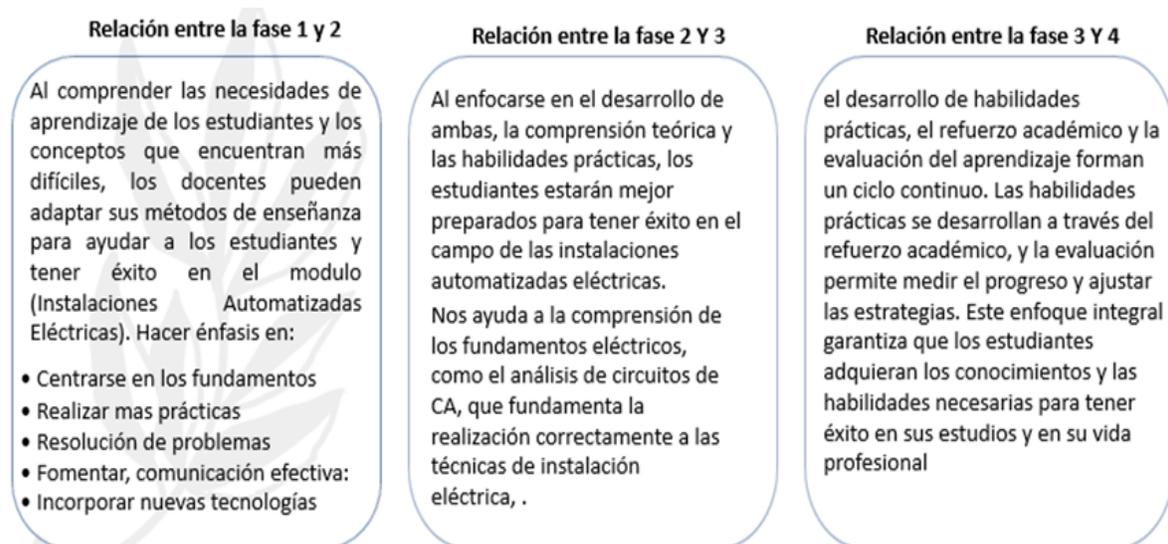


Fuente: Elaborado por el autor

La propuesta gráfica, que detalla las cuatro fases de implementación de CADE SIMU, subraya la importancia de un enfoque integral y cíclico en el refuerzo académico. Comienza con la identificación de las necesidades de aprendizaje y los desafíos específicos de los estudiantes, lo que permite adaptar el contenido y las estrategias de enseñanza. A partir de ahí, se seleccionan los temas complejos que requieren mayor atención y se desarrollan habilidades prácticas relevantes para el campo de las instalaciones eléctricas, fomentando la aplicación de la teoría en contextos reales. Finalmente, la evaluación continua del aprendizaje permite medir el progreso de los estudiantes y ajustar el proceso de enseñanza, garantizando así una mejora constante.

Figura 2.

Relación que existen entre las fases de la propuesta del Simulador CADE SIMU como refuerzo académico para las practicas del módulo de Instalaciones Automatizadas Eléctricas



Fuente: Elaborado por el autor

Esta estructura cíclica reflejó la naturaleza dinámica plasmada en la ejecución del pretest y postest en el aprendizaje y la falta en el refuerzo académico a las necesidades cambiantes de los estudiantes. Al integrar la identificación de necesidades, la selección de contenidos relevantes, el desarrollo de habilidades prácticas y la evaluación continua, la propuesta busca

maximizar el impacto de CADE SIMU en el aprendizaje, promoviendo un ambiente educativo efectivo y centrado en el estudiante.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación respaldan firmemente la literatura previa que destaca el potencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y los simuladores para mejorar el aprendizaje en el ámbito educativo, especialmente en áreas técnicas como las instalaciones eléctricas. La mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes después de la implementación de CADE SIMU, evidenciada por el aumento en la media de las calificaciones y la disminución en la desviación estándar, confirma la efectividad de esta herramienta para facilitar la comprensión de conceptos complejos y fomentar un aprendizaje más activo y significativo. Estos hallazgos se alinean con los estudios previos de Rojas y Gutierrez (2020), Yuquilema et al. (2024) y Gomez et al. (2023), que también reportaron resultados positivos en el uso de simuladores para mejorar el aprendizaje en áreas técnicas.

Además, los resultados respaldan la idea de que la educación virtual asincrónica, combinada con el uso de simuladores como CADE SIMU, puede ser una estrategia efectiva para promover el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades esenciales, tal como lo sugieren Pino & Urías (2020) y Moreta et al. (2020). La capacidad de los estudiantes para interactuar con el simulador a su propio ritmo y practicar de manera segura les permite construir su propio conocimiento de forma activa, en línea con los principios constructivistas del aprendizaje (Pascual, 2009; Queiroz De Lima Filho et al., 2017).

Sin embargo, es importante reconocer que este estudio tiene ciertas limitaciones. El tamaño de la muestra, aunque suficiente para obtener resultados estadísticamente significativos, podría ser ampliado en futuras investigaciones para aumentar la generalización de los hallazgos. Además, la duración de la intervención con CADE SIMU fue relativamente corta, lo que podría limitar la evaluación de su impacto a largo plazo en el aprendizaje y la retención de conocimientos. Sería valioso realizar estudios longitudinales para examinar cómo el uso

continuo de simuladores afecta el desempeño académico y el desarrollo de habilidades a lo largo del tiempo.

A pesar de estas limitaciones, los resultados de esta investigación tienen implicaciones prácticas significativas para los docentes y las instituciones educativas. La evidencia empírica sobre la efectividad de CADE SIMU como herramienta de refuerzo académico puede informar la toma de decisiones pedagógicas y fomentar la integración de tecnologías educativas en el aula, especialmente en el contexto del bachillerato técnico, donde la falta de recursos y equipos actualizados puede dificultar el aprendizaje práctico. La implementación de simuladores como CADE SIMU puede ayudar a superar estas limitaciones y brindar a los estudiantes oportunidades de aprendizaje más enriquecedoras y efectivas.

Los resultados de este estudio respaldan la literatura previa y demuestran el impacto positivo de CADE SIMU en el aprendizaje de los estudiantes de bachillerato técnico en el área de instalaciones eléctricas. La mejora en el rendimiento académico, la promoción del aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades prácticas son evidencia de la efectividad de esta herramienta como refuerzo académico. A pesar de las limitaciones del estudio, los hallazgos tienen implicaciones prácticas importantes para la educación técnica y sugieren que la integración de simuladores en el currículo puede ser una estrategia valiosa para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, preparando a los estudiantes para los desafíos del mundo laboral actual.

Conclusiones

En conclusión, esta investigación ha demostrado el impacto positivo de la implementación del simulador CADE SIMU como refuerzo académico en el aprendizaje de las prácticas de Instalaciones Automatizadas Eléctricas en el bachillerato técnico. Los resultados obtenidos respaldan la efectividad de esta herramienta para mejorar la comprensión de conceptos complejos, promover un aprendizaje más activo y significativo, y fomentar el desarrollo de habilidades prácticas esenciales para el futuro profesional de los estudiantes. La integración de CADE SIMU en el currículo no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral actual, donde la tecnología y la automatización desempeñan un papel cada vez más importante.

Además, este estudio resalta la importancia de adoptar un enfoque pedagógico que combine la educación virtual asincrónica con el uso de simuladores y otras herramientas tecnológicas. Esta combinación permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, experimentar de manera segura y aplicar los conocimientos teóricos en un entorno práctico y relevante. Al fomentar el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades esenciales, se contribuye a la formación de profesionales técnicos competentes y capaces de adaptarse a los constantes cambios tecnológicos y las demandas del mercado laboral.

Si bien esta investigación proporciona evidencia sólida sobre los beneficios de CADE SIMU, existen pocas investigaciones y áreas de oportunidad. Es valioso explorar el impacto a largo plazo de la implementación de simuladores en el aprendizaje y la retención de conocimientos, así como su influencia en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Además, se puede investigar cómo la combinación de simuladores con otras estrategias pedagógicas, como el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje colaborativo, puede potenciar aún más el proceso de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato técnico. Finalmente, se podrían realizar estudios comparativos entre diferentes simuladores y herramientas tecnológicas para identificar las mejores prácticas y optimizar su uso en el contexto educativo.

Referencias Bibliográficas

- Gomez, J., Yulady Jaramillo, H., & Alexci Suárez Castrillón, S. (2023). Cade simu as a simulation and learning tool for programmable logic controllers. *Journal of Positive Psychology & Wellbeing*, 7(1), 919–926. <http://journalppw.com>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación* (Séptima).
- Lara, L. R. (2001). El dilema de las teorías de enseñanza-aprendizaje en el entorno virtual. *Revista Comunicar*, 17, 133–136. <https://www.revistacomunicar.com/ojs/index.php/comunicar/article/view/C17-2001-20>
- León, J. P., & Cisneros, P. F. (2021). Competencias y recursos digitales para la enseñanza aprendizaje en educación básica superior. *Revista Scientific*, 6(20), 92–112. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2021.6.20.5.92-112>

- Miller, G. A. (2003). La revolución cognitiva: una perspectiva histórica 1. *Cognitive Sciences*, 7(3), 1–6. <http://www.cogsci.princeton.edu/~geo/Miller.pdf>.
- Moreta, D., Ortega, R., Núñez, P., Idrobo, E., & Sánchez, S. (2020). Elaboración de guías de prácticas del laboratorio de control eléctrico industrial. *Revista G-Ner@ndo*, 1(1), 11–23. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/2/2>
- Pascual, P. L. (2009). Teorías de Bandura aplicadas al aprendizaje. *Innovación y Experiencias Educativas*, 22, 1–8. <https://bit.ly/3XJW3Td>
- Pedraja-Rejas, L. M., Marchioni-Choque, Í. A., Espinoza-Marchant, C. J., & Muñoz-Fritis, C. P. (2020). Leadership and organizational culture as influencing factors in the quality of higher education: conceptual analysis. *Formacion Universitaria*, 13(5), 3–14. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000500003>
- Pérez-Aguilar, D. A., Alaya-Portal, R., Malca-Cueva, F. C., Padilla-Chávez, L. A., Terrones-Castro, I., & Rodríguez, M. M. (2023). Proposal for the automation of the rolling process in the assembly of parts in automotive vehicles. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2023-July*. <https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.872>
- Pino Torrens, R. E., & Urías Arbolaez, G. de la C. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Scientific*, 5(18), 371–392. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Portela, O., Flores, L., & Verde, P. M. (2018). Guía didáctica digital: una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Pedagogía Profesional*, 16(2), 1–9. <http://revista.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf>
- Queiroz De Lima Filho, E., Kaique, F., De Sá, V., Moraes, J., Neto, G., Santos, D. F., & Filho, A. C. (2017). Análise DE APRENDIZAGEM COM EMPREGO DE simuladores VIRTUAIS NA disciplina DE ACIONAMENTOS elétricos DO CURSO DE engenharia MECATRÔNICA DO UNIT-AI. *Cadernos de Graduação*, 4(1), 13–22. <https://sites.google.com/a/>
- Rivas, F. J. (2021). Process Experimentation Laboratory: Use of Open Source Software in the Chemical Engineering Degree: Case study. *International Journal of Education and Learning Systems*, 8–12. <http://iaras.org/iaras/journals/ijels>
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*.

- Rojas, J., & Gutierrez, R. (2020). *Uso pedagógico del simulador cade simu en el área deElectricidad por los aprendices del programa de Mantenimiento electromecánico industrial del sena regional Tolima*. <https://repository.ut.edu.co/handle/001/3421>
- Sekyi-Ansah, J., Quaisie, J. K., Eduyah, I., Okoe Alhassan, M., Quansah, E., & Andoh-Acquah, E. K. (2020). Design Modification of Automated Power Window Circuit System for Automobiles Air -Condition. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 264–270. <https://doi.org/10.32628/ijrst207474>
- Siemens, G., & Leal Fonseca, D. E. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. <https://bit.ly/3MIAbSR>
- Yuquilema Tene, W. E., Muñoz Zea, F. A., Velastegui López, L. E., & Guzmán Hernández, R. (2024). Impacto del aula invertida como estrategia didáctica utilizando CADESIMU en automatización y control. *AlfaPublicaciones*, 6(2.2), 68–88. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.2.489>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.