

**CADE SIMU as a pedagogical strategy for teaching-learning in the
subject of automation and electrical panels**
**CADE SIMU como estrategia pedagógica para la enseñanza aprendizaje
en la asignatura de automatismos y tableros eléctricos**

Autores:

Curichumbi-Cuji, Julio Patricio
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Ingeniero en Electrónica Control y Redes Industriales
Maestría en Pedagogía con Mención en Formación Técnica Profesional
Duran – Ecuador



jpcurichumbic@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-3859-2350>

Ramírez-Gutiérrez, César Vicente
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Duran – Ecuador



cesar.ramirezg@ug.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-9355-9169>

Martínez-Pérez, Odette
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Duran – Ecuador



omartinezp@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-6295-2216>

Fechas de recepción: 06-DIC-2024 aceptación: 06-ENE-2025 publicación: 15-MAR-2025



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

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La investigación llevada a cabo ha explorado la viabilidad y los desafíos asociados a la incorporación del simulador CADE SIMU en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la electricidad. Los resultados obtenidos muestran que el personal docente es generalmente positivo hacia el uso de esta herramienta tecnológica, destacando el consenso general sobre sus posibilidades para mejorar la comprensión de conceptos complejos y para estimular un tipo de aprendizaje más activo y participativo. El uso efectivo del simulador con fines de formación está, limitado por una serie de factores. En este sentido, el estudio enfatiza la necesidad de desarrollar una capacitación para docentes que cubra de manera integral los aspectos técnicos y pedagógicos de la aplicación de los simuladores. Al mismo tiempo, es muy importante proporcionar acceso a computadoras modernas y software actualizado, así como también ofrecer soporte técnico oportuno para cualquier problema que pueda surgir. En conclusión, los resultados de este estudio sugieren que la incorporación de simuladores como CADE SIMU en la enseñanza de la electricidad podría ser de gran valor en la mejora de la educación. No obstante, para maximizar su utilidad, es imperativo responder proactivamente a los desafíos identificados y construir un ecosistema de innovación educativa que favorezca el uso de nuevas tecnologías.

Palabras clave: simulador educativo; CADE SIMU; enseñanza de la electricidad; formación docente; recursos tecnológicos



Abstract

The research carried out has explored the feasibility and challenges associated with the incorporation of the CADE SIMU simulator in the teaching-learning process of electricity. The results obtained show that the teaching staff is generally positive towards the use of this technological tool, highlighting the general consensus on its possibilities to improve the understanding of complex concepts and to stimulate a more active and participatory type of learning. The effective use of the simulator for training purposes is limited by a number of factors. In this sense, the study emphasizes the need to develop teacher training that comprehensively covers the technical and pedagogical aspects of simulator application. At the same time, it is very important to provide access to modern computers and updated software, as well as to offer timely technical support for any problems that may arise. In conclusion, the results of this study suggest that the incorporation of simulators such as CADE SIMU in electrical education could be of great value in improving education. However, to maximize its usefulness, it is imperative to proactively respond to the challenges identified and build an ecosystem of educational innovation that favors the use of new technologies.

Keywords: educational simulator; CADE SIMU; electricity education; teacher training; technological resources



Introducción

La revolución industrial 4.0 ha originado cambios sustanciales en los procesos de producción, estableciendo patrones en cuanto a la capacitación de la fuerza laboral en tecnologías de automatización y control. En este sentido, el área de la ingeniería, así como otras áreas relacionadas, debe afrontar el reto de preparar profesionales que sean capaces no solo de desenvolver sistemas automatizados complejos, sino también de crearlos y darles mantenimiento. La simulación, como herramienta pedagógica, se presenta como una alternativa posible en cuanto a esa necesidad.

En el ámbito concreto de la formación en automatismos y en tableros eléctricos, la simulación facilita a los profesores del área de secundaria técnico en el país un ambiente controlado y protegido donde puede practicar y aprender sin sufrir los accidentes que pueden ocurrir en un laboratorio real. La investigación realizada por varios autores (Negahban, 2024; Chung, Harmon, & Baker, 2024) sugiere que la educación por medio de la simulación, ayuda a los estudiantes a entender conceptos teóricos más complejos, ayuda a resolver problemas con más facilidad y sobre todo, incrementa el interés de los estudiantes.

CADE SIMU, que es un software de simulación dedicado específicamente a la automatización, se muestra como una herramienta útil para este propósito; además, cuando se utiliza como una herramienta pedagógica, puede ser un elemento clave en el proceso educativo. La interfaz fácil de usar de CADSIM y su extensa biblioteca de partes permiten la generación de modelos de sistemas electromecánicos intrincados, lo que ayuda en la comprensión de fenómenos eléctricos y mecánicos que de otro modo podrían ser difíciles de observar en la realidad. El uso de CADE SIMU está basado en diferentes tipos de teorías pedagógicas. En primer lugar, la teoría del constructivismo social de Vygotsky señala el papel principal de la interacción social en el aprendizaje. La simulación permite interacciones entre los maestros y los instructores en práctica, fomentando así el desarrollo colaborativo del conocimiento (Rojas & Gutiérrez, 2020).

En otras palabras, la carga cognitiva puede verse como una técnica de enseñanza que se enfoca en la forma en que un contenido se presenta al alumno. Porque, de acuerdo con esta técnica, en la enseñanza de modelos técnicos la carga cognitiva puede ser disminuida en gran



medida a través de métodos de enseñanza apropiados. Considerando lo anterior, CADE SIMU puede ser definida como una herramienta docente que tiene como finalidad modelar y simplificar la visualización de sistemas. Por este motivo, la teoría de la gamificación es muy conformada debido a su gran potencial de aplicar el juego en el aula para aumentar la participación y el deseo de aprender conceptos nuevos. Por último, CADE SIMU, que permite diseñar escenarios difíciles de abordar y resolver esas dificultades, puede ser utilizado para jugar con el aprendizaje (Apaza, Cavero, & Travieso, 2022).

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es explorar la efectividad de CADE SIMU en el aprendizaje y la enseñanza de la materia de paneles eléctricos y automatismo para profesores del área técnica. Los nuevos niveles más profundos de complejidad de los modernos sistemas industriales en los que hay un alto grado de automatización y digitalización requieren la presencia de especialistas que puedan diseñar, implementar y mantener sistemas de control. En este sentido, el proceso de enseñanza y aprendizaje de los dispositivos de automatización y conmutación eléctrica tiene el problema de impulsar a los estudiantes en teoría y práctica que cumplirán con los requisitos de la industria 4.0.

La simulación por su parte ha incorporado como recursos de enseñanza a través de tantas maneras de romper los límites de los laboratorios físicos, sobre todo, para las disciplinas de ingeniería que requieren de equipo especializado que es costoso y difícil de conseguir y mantener. Aún más, la inclusión de aulas de cobertura como simulación permite a los estudiantes probar diferentes configuraciones.

CADE SIMU surge como una tecnología de software enfocada específicamente en la automatización en la industria. Tiene una interfaz bastante simple y al mismo tiempo cuenta con un número considerable de componentes útiles que permiten a los estudiantes modelar y analizar una amplia variedad de sistemas electromecánicos, desde circuitos simples hasta procesos industriales a gran escala. Además, estos diseños también incluyen opciones adicionales como programación de PLC, simuladores de redes de comunicación e incluso los propios autores del sistema son capaces de llevar a cabo el desarrollo de informes extensos. Se observa en la realidad actual de la Institución educativa, a pesar de poseer una infraestructura tecnológica, que puede soportar al menos CADE SIMU, en este sentido, se observa que estos recursos no son aprovechados y explotados de forma eficiente, motivado



a que es posible enseñar de una forma más oportuna a un gran conjunto de estudiantes. Así, se puede inferir que existen varios aspectos y elementos que cohíben a los docentes a generar un ambiente educativo utilizando simuladores.

De este modo, se quiere aportar al proceso de enseñanza de la institución “Daniel Córdova Toral” ubicado en la parroquia El Vergel del cantón Cuenca, provincia del Azuay ya que por el alto costo de los materiales los estudiantes se limitan en la implementación de las prácticas de laboratorio. Con esta investigación se busca establecer un nexo que permita aplicar una herramienta virtual como es un simulador para complementar la parte teórica con la práctica pues un simulador ayuda al estudiante a tener una idea del proceso para implementar un circuito de control eléctrico.

Material y métodos

Métodos

Para este caso, se utilizó una investigación de campo, de tipo cuasi-experimental, descriptiva, ya que se registraron datos de fuentes primarias para recopilar e interpretar todos los mismos pertinentes a la investigación, para dar respuesta al fenómeno investigado. En este sentido, también se tomaron ejes transversales de investigaciones de tipo documentales y bibliográficas, motivado a la construcción sólida de un marco teórico (Olazabal, 2020).

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica existente para proporcionar un enfoque contemporáneo y fundamentado respecto a la enseñanza de la automatización y del uso de simuladores educativos (Rojas & Gutiérrez, 2020). Se utilizaron diversas fuentes bibliográficas como textos, artículos en revistas científicas que están indexadas en bases de datos especializadas y documentos técnicos emitidos por fabricantes. De acuerdo con un procedimiento sistemático y un análisis profundo de los documentos seleccionados se sistematizaron los principales estudios y teorías que se relacionaban con el tema en cuestión. Esta revisión permitió elaborar un marco teórico consistente y fijar las lagunas de conocimiento que han sido establecidas en la temática (Espinoza, 2020).

Para evaluar el impacto del uso de simuladores en el aprendizaje de los estudiantes, se diseñó un estudio cuasi-experimental con un grupo de docentes. Este recibió instrucción en el uso del simulador. Además, se realizaron encuestas a los docentes para recoger información sobre



sus percepciones y experiencias con respecto al uso de simuladores, haciendo un énfasis en CADE SIMU. Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para determinar si existían diferencias significativas entre los grupos utilizando otros trabajos como referencias. Los datos cualitativos, provenientes de las encuestas y formularios, estos fueron analizados mediante técnicas de análisis de contenido para identificar patrones y temas recurrentes, las estadísticas y los elementos en conjunto que estaban en todas las preguntas. Se realizó una triangulación de los datos para corroborar los hallazgos a través de los diferentes métodos de análisis (Borjas, 2020).

Con el fin de asegurar la validez y confiabilidad de los resultados se implementaron varias decisiones. En primer lugar, los equipos de medición que se utilizaron fueron evaluados por expertos en la materia para que fueran pertinentes. También se computó la confiabilidad de los instrumentos para verificar su consistencia interna. Finalmente, la investigación utilizó un método estricto que incluyó enfoques tanto sustanciales como cualitativos. A través de la revisión de literatura, diseño experimental, instrumentos de recolección de datos y análisis de datos, se evaluó la efectividad de CADE SIMU en el aprendizaje de los estudiantes y se añadió al cuerpo de conocimiento en la enseñanza de la automatización.

Material

La investigación se llevó a cabo con docentes de la figura profesional de Instalaciones, Equipos y Máquinas Eléctricas del Colegio de Bachillerato “Daniel Córdova Toral”. Se seleccionó una población de 59 docentes, siendo una muestra por conveniencia de estilo no probabilístico de 36 de los docentes que estaban impartiendo una asignatura de automatización y tableros eléctricos, o que tuvieran una relación estrecha con la misma.

Distribución de la muestra de docentes por figura profesional

Figura Profesional	Número de Docentes	Porcentaje del Total de la Muestra
Mecanizado y Construcciones Metálicas	4	11.11%
Electromecánica Automotriz	7	19.44%



Instalaciones, Equipos y Máquinas	6	16.67%
Eléctricas		
Electrónica de Consumo	7	19.44%
Mecatrónica	8	22.22%
Dispositivos y Conectividad	4	11.11%
Total	36	100%

Nota. Elaboración propia.

Según el tipo de investigación aplicado en esta investigación se ha utilizado una encuesta para obtener la información necesaria que permitan orientar la investigación de mejor manera.

Pregunta	Resultados
¿Consideras que el uso de simuladores en la educación técnica es beneficioso?	Muy beneficioso 50% (16) Beneficioso 50% (16)
¿Consideras que es importante la utilización de simuladores en una clase?	Sí 96,9% (31) No 3,1% (1)
¿Ha utilizado alguna vez un simulador eléctrico?	Sí 65,6% (21) No 34,4% (11)
¿Ha utilizado alguna vez el simulador CADE SIMU?	Sí 43,8% (14) No 56,3% (18)
¿Considera que CADE SIMU puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas?	Totalmente de acuerdo 50% (16) De acuerdo 46,9% (15) Neutral 3,1% (1)
¿Cree que los estudiantes tienen la capacidad de adaptarse al uso de simuladores con CADE SIMU?	Totalmente de acuerdo 53,1% (17) De acuerdo 46,9% (15)



Pregunta	Resultados
¿Cree que la integración del simulador CADE SIMU en una clase mejoraría el aprendizaje de los estudiantes en electricidad?	Totalmente de acuerdo 50% (16) De acuerdo 46,9% (15) Neutral 3,1% (1)
¿Qué otros recursos tecnológicos utilizan actualmente en su enseñanza?	Software de simulación 46,9% (15) Videos educativos 65,6% (21) Plataformas de aprendizaje 56,3% (18) Ninguno 31,3% (10)
¿Qué barreras percibe en la integración del simulador CADE SIMU en su clase?	Falta de capacitación 50% (16) Falta de recursos tecnológicos 90,6 (29) Resistencia al cambio 34,4% (11)
¿Está dispuesto a participar en un programa de formación para integrar el simulador CADE SIMU en sus clases?	Sí 100% (32)

Nota. Elaboración propia.

Con el objetivo de comprender mejor el proceso de integración de CADE SIMU en la práctica docente, se aplicó una encuesta a los profesores que participan en la investigación. A través de esta encuesta se buscó conocer las estrategias pedagógicas utilizadas para incorporar el simulador en las clases, los desafíos encontrados durante su implementación y las recomendaciones que los docentes ofrecen para optimizar su uso en futuras ocasiones. Se prestó especial atención a la forma en que los docentes han adaptado sus métodos de enseñanza para aprovechar al máximo las potencialidades de CADE SIMU. Además existe una aceptación total de los docentes en participar en programas de formación para integrar una herramienta virtual como herramienta pedagógica a pesar de identificar la existencia de una barrera que es el recurso tecnológico y de esta manera aprovechar el potencial educativo de un simulador.

CADE SIMU como estrategia pedagógica para la enseñanza aprendizaje en la asignatura de automatismos y tableros eléctricos.



Así, se efectúa a CADE SIMU como un simulador, que posee una estrategia pedagógica demostrada, el mismo será utilizado como una herramienta que permita una mayor conexión entre el conocimiento práctico y los estudiantes, fundamentándose en los pilares de la educación del hacer, saber, y conocer, en este caso, haciendo énfasis al hacer. En este proyecto, la propuesta se basa en crear un aplicativo, basado en Moodle, que les permitan a los docentes familiarizarse con la aplicación de CADE SIMU, para así dar paso a una integración real entre docentes y estudiantes mediante los elementos digitales pertinentes.

El simulador, se basa en una serie de pasos y elementos dinámicos y particulares, que permiten a los docentes de las diferentes aulas, ser parte del proceso colaborativo de la didáctica de enseñanza y aprendizaje en el contexto de los docentes, la misma puede ser aplicada en primera instancia a los docentes del trabajo, bajo un esquema organizativo por fases, siendo la primera de esta la explicación inicial del programa y la estrategia que se plantea, la segunda fase, un recorrido por la plataforma en sí, y la tercera la implementación del programa de clases de Moodle, para que los docentes observen el proceso de aprendizaje y práctica que permite la plataforma.

La plataforma creada, cuenta con elementos de actividades evaluativas, partiendo de ejercicios que permiten mejorar y afianzar varios conceptos de aprendizaje, además, de actividades que evalúan de forma eficiente el conocimiento adquirido, en este caso será utilizado por los docentes, teniendo foros que permitan conversaciones activas entre los participantes que conlleven a generar debates sobre los temas específicos.

Tabla 1

Contenido del Moodle para el conocimiento del simulador CADE SIMU y su utilización como una estrategia didáctica

Contenido
Unidad 1: Introducción a CADE SIMU
1.1 <i>Definición y explicación de CADE SIMU</i>
1.2 Presentación del entorno de trabajo y herramientas básicas del simulador.



Contenido

Unidad 2: Simbología

2.1 Utilización de la simbología en Cade Simu

2.2 Introducción a los componentes eléctricos

Enlace a la clase 2.2

Material adicional (Simbología)

- Foro
- Practica 1
- Practica 2
- Evaluación.

Unidad 3 Lógica cableada en CADE SIMU

3.1 Tipos de alimentación en CADE SIMU.

3.2 Interruptores termomagnéticos, contactores y motores.

3.3 Ejemplos prácticos de automatización con CADE SIMU.

- Actividad enclavamiento de un contactor
- Control de un motor trifásico
- Evaluación.

Unidad 4 Diseño y simulación de proyectos avanzados en Cade Simu

4.1 Ejercicios de lógica cableada

- Control de motores

4.2 Inversión de giro de un motor.

- Control de la inversión de giro de un motor trifásico

4.3 llenado de un tanque de agua.

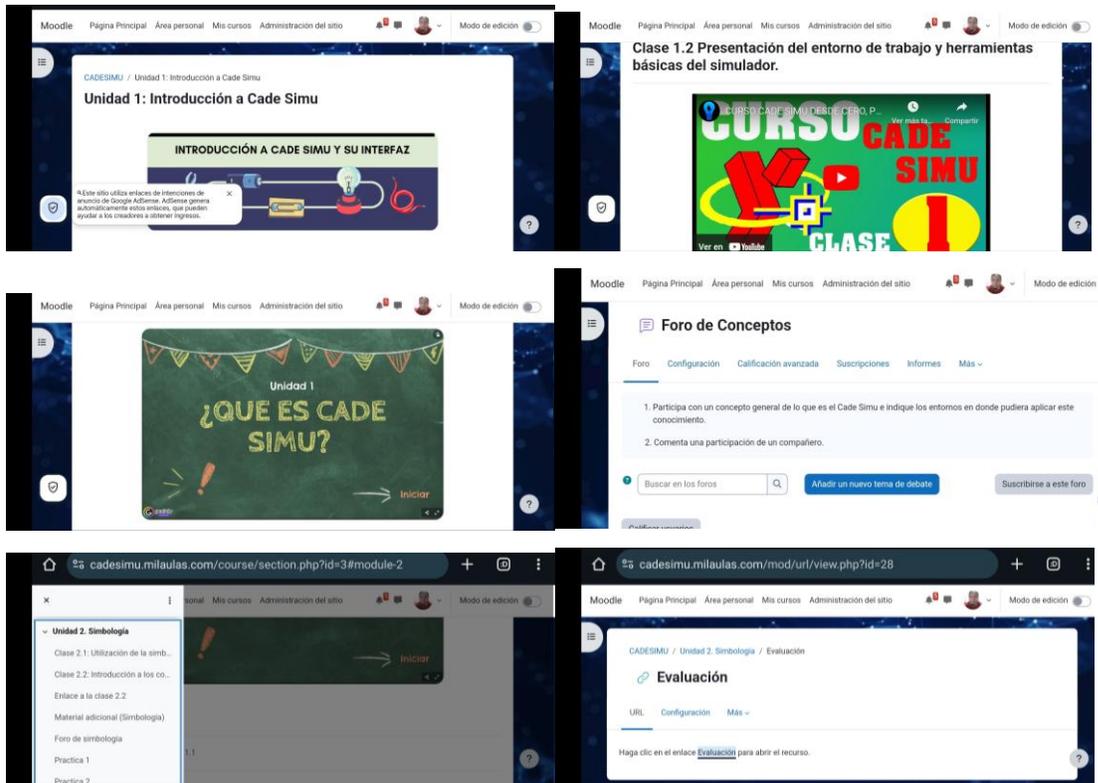
- Control del llenado de un tanque de agua mediante contactores
- Evaluación.

Nota. Elaboración propia.



Se utilizó, como principal instrumento de investigación, el software de simulación CADE SIMU. Esta herramienta permitió construir modelos virtuales de circuitos eléctricos, sistemas de control y procesos industriales, así ayudando a la comprensión de la teoría y la aplicación de habilidades en la práctica.

Figura 1 Plataforma para la enseñanza de CADE Simulator basada en Moodle para docentes de bachillerato técnico.



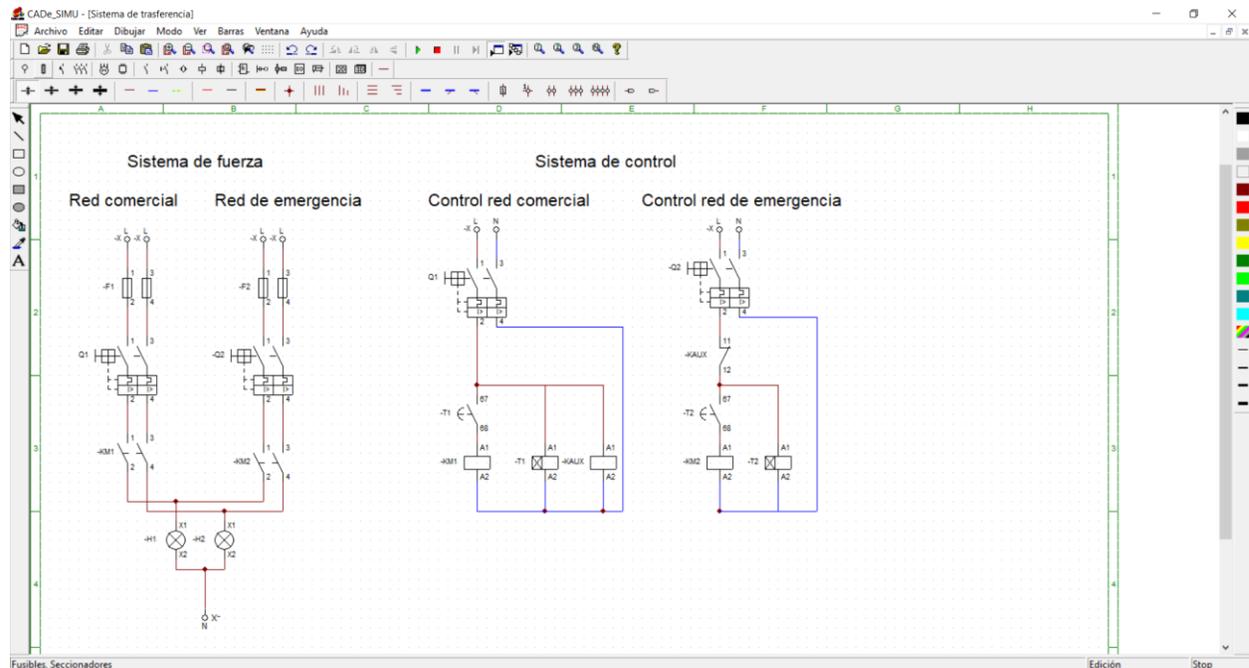
Nota. Elaboración propia.

Se observa de forma significativa la plataforma desarrolla con base en distintos criterios, que permiten realizar una integración adecuada la cual posee una serie de elementos importantes que permiten determinar de forma oportuna la evaluación de los temas y unidades abordadas en las mismas, con las respectivas prácticas, los elementos de realización pertinentes y demás.

Asimismo, se empleó un diseño cuasi-experimental, basado en Herrera, et al. (2022), con un grupo experimental y un grupo de control. El grupo experimental recibió instrucción en el uso de CADE SIMU, mientras que el grupo de control continuó con el método de enseñanza tradicional. Este proceso se realizó, mediante un proceso de detección, de caracterización y finalmente de integración para el estudio de los resultados. Para esto, primero se capacitó a los docentes, que entraron en el proceso del estudio, y quienes se encargaron de aprender para integrar y enseñarle a sus estudiantes, estos estuvieron dispuestos a comprender y aprender en este PEA.

Figura 2

Programa CADE SIMU



Nota. Elaboración propia, extraído de CADE SIMU.

Se observa la utilización del programa para la creación de circuitos eléctricos, por lo que se infiere que la propuesta de utilizarlo como herramienta pedagógica práctica es necesario y fundamental, asimismo, se emplea para visualizar desde distintas perspectivas los circuitos y así determinar la forma correcta de proceder con los mismos. Finalmente, la propuesta se consolida al verificar que es una herramienta valiosa y válida.

Resultados

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad del software de simulación, en especial de CADE SIMU, como una herramienta pedagógica en la enseñanza de automatización y tableros eléctricos, en función de lo anterior, para alcanzar este objetivo, se implementó un diseño cuasi-experimental que permitió valorar la visión de los docentes sobre su uso, y sus capacidades académicas para utilizarlos en clases, en especial el simulador CADE SIMU con un grupo de control que siguió un método de enseñanza tradicional. Los resultados obtenidos a partir de las pruebas, encuestas y análisis de datos permiten comprender el impacto de esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje y ofrecen valiosas implicaciones para la práctica educativa en el ámbito de la ingeniería eléctrica (Riofrio, Jiménez, & Maliza, 2024).

La investigación realizada tenía como finalidad determinar si el uso del simulador CADE SIMU en la enseñanza de automatismos y de tableros eléctricos reforzaba el entendimiento de los contenidos teóricos y la práctica en la manualidad del docente. Utilizando un diseño cuasiexperimental y la aplicación de varias técnicas para la recolección y el análisis de los datos, se obtuvieron unos resultados que permiten evaluar de forma objetiva la efectividad de esta herramienta pedagógica. Este tipo de hallazgos en el estudio brindan aportes empíricos respecto a la utilización de la simulación como herramienta didáctica en la capacitación de los ingenieros eléctricos.

Descripción de la muestra

La investigación se llevó a cabo en el Colegio de Bachillerato “Daniel Córdova Toral”, donde se imparten diversas figuras profesionales técnicas. La población total de docentes de este centro educativo ascendía a 59 profesionales. Sin embargo, considerando los objetivos específicos del estudio y la disponibilidad de tiempo, se decidió trabajar con una muestra por conveniencia y no probabilística de 36 docentes principales, quienes se encontraban directamente involucrados en la impartición de las asignaturas relacionadas con las áreas de

estudio de los estudiantes. Esta muestra fue seleccionada de manera intencional, considerando la representatividad de las diferentes figuras profesionales ofrecidas por la institución: Mecanizado y Construcciones Metálicas, Electromecánica Automotriz, Instalaciones, Equipos y Máquinas Eléctricas, Electrónica de Consumo, Mecatrónica y Dispositivos y Conectividad.

Análisis de los Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de los datos recolectados en la investigación. Para alcanzar los objetivos del enfoque de investigación, se realizó un análisis cuantitativo detallado de las estadísticas en el estudio comparando datos. Las conclusiones permiten valorar cuán efectiva es la simulación del software CADE SIMU en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la automatización de los tableros eléctricos.

Se realizaron varias preguntas en la respectiva encuesta, un total de 10, en las cuales se buscaba evaluar los aspectos y elementos asociados a las simulaciones en CADE SIMU por parte de los docentes, con el objetivo de centrar los criterios que los docentes crean más consecuentes con la finalidad de unir los simuladores con el plan educativo, utilizando los mejores argumentos pedagógicos para tal fin.

En la tabla se puede observar la gran correlación que existe entre los docentes y los simuladores, muchos de ellos, creen fervientemente en que el simulador puede ser una herramienta potente que permitiría una estructura educativa más dinámica y que permite a los estudiantes obtener un mayor conocimiento práctico. Así, se resalta, que la infraestructura tecnológica es básica, no inexistente, por lo que se puede trabajar con CADE SIMU, sin embargo, otros simuladores, es mucho más complicado, como lo expresan los docentes, el mobiliario a nivel tecnológico es básico y no puede procesar programas de alta gama o incluso, gráficos de alto nivel.

También, se encuentra interesante el hecho de que los docentes sientan la necesidad de trabajar con simuladores para observar los resultados con sus alumnos en particular y aplicar programas pedagógicos más adaptados al entorno real de la academia, y de la situación de Ecuador. El bachillerato técnico tiene relevancia en este campo, teniendo en cuenta que muchos de los jóvenes salen de este recinto académico directamente al campo laboral,



prepararlos de forma óptima es un deber importante, y en este sentido, los docentes están muy comprometidos. CADE SIMU es un simulador que genera esperanzas dentro de los docentes, para acortar una brecha dentro del conocimiento práctico y los elementos asociados al mismo.

Discusión

Los aspectos más relevantes de la investigación han revelado una serie de aspectos clave en torno a la incorporación del simulador CADE SIMU en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la electricidad (Quelal, 2024). Entre los hallazgos más importantes, es importante señalar que los docentes están generalmente dispuestos a incorporar el uso del simulador en sus clases, lo que sugiere una conciencia de su potencial para mejorar la calidad de la enseñanza. Sin embargo, se enfrentan a situaciones difíciles, la más evidente es la resistencia a la clase, sino que hay que luchar contra la falta de método de integración de dicho simulador, tecnología escasa y la aceptación (Yusti, 2022). Además, surge la necesidad de formación docente, la capacitación se erige, según sugiere la literatura, como un elemento fundamental para salvar las barreras identificadas y asegurar un uso adecuado del simulador (Camacho, Rillo, & Lavega, 2022).

Los resultados apuntan a que la incorporación de tecnologías educativas, como por ejemplo los simuladores, en el contexto educativo se convierte en una práctica en aumento (Pérez & Ruiz, 2020). No obstante, esta transición no se produce de forma automática, sino que es necesaria la acción conjunta de las instituciones educativas, los docentes y los desarrolladores de tecnología (Paredes & Pinto, 2019). La capacitación docente se erige como un insumo crucial para facilitar la conversión y asegurar el éxito de la instalación de nuevas herramientas tecnológicas.

Un aspecto interesante que sí llama la atención y que requiere que se produzca un mayor acercamiento son las razones por las que algunos docentes todavía no han introducido algún material tecnológico en su docencia, y también las características de los centros educativos que favorecen o no la incorporación de las tecnologías (Tarco, 2022).

Los resultados del trabajo concuerdan con numerosos estudios previos (Negahban, 2024; Pérez & Ruiz, 2020; Quelal, 2024; Yusti, 2022; Pérez, López, & Ramos, 2022) que han reforzado las ventajas de emplear simuladores en la enseñanza de ciencias e ingeniería. Tales estudios han demostrado que el uso de simuladores facilita la conceptualización de ideas abstractas, la resolución de problemas, las habilidades prácticas y mejora la motivación de los estudiantes.

Las aportaciones teóricas de esta investigación tienen relevancia en el campo de la didáctica de las ciencias. Los resultados favorecen la teoría constructivista del aprendizaje, que sostiene que cada alumno se crea a sí mismo el conocimiento al tener interacción con su entorno. Se dice que tales simuladores proporcionan un ambiente de aprendizaje activo, en el que los estudiantes están permitidos a manejar e investigar los conceptos y construir imágenes mentales de las ideas (Paredes & Pinto, 2019).

En una mirada práctica, esta investigación tiene valor fundamental al momento de concebir programas de formación inicial docente y la formulación de políticas educativas que promuevan la incorporación de tecnologías en las ventanas. Se necesita destinar recursos a programas de formación continua que sigan formando a los docentes en el empleo de nuevos recursos digitales, así como en el diseño de actividades de aprendizaje. De la misma manera, es muy importante garantizar la financiación para las tecnologías que instalen los profesores para el uso de estas herramientas en clase.

Así, la investigación realizada ha puesto de manifiesto la importancia de la integración de simuladores como el CADE SIMU en la enseñanza de la electricidad. No obstante, para que esta integración sea efectiva, los problemas correspondientes a la formación docente, recursos tecnológicos y la cultura organizacional deben ser removidos. Una vez superadas estas limitaciones, se puede utilizar al máximo las capacidades que poseen los simuladores para elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (Rojas & Gutiérrez, 2020).

Todo lo presentado se encuentra respaldado por los datos obtenidos en la investigación. Por ejemplo, la conclusión que sostiene que la capacitación de los docentes es importante, se fundamenta en el 50% de los encuestados que señalaron la falta de capacitación como un obstáculo para adoptar el uso del simulador. De igual forma, la conclusión de que los simuladores se pueden utilizar para facilitar el aprendizaje, está respaldada por el hecho de



que la mayoría de los docentes aceptaron el uso del simulador y los resultados de algunos estudios previos.

Conclusiones

La investigación realizada ha brindado datos relevantes acerca de la percepción y requerimientos de los docentes, en virtud de la integración del simulador CADE SIMU en las actividades pedagógicas. Se debe reconocer, sin embargo, que los resultados son altamente reveladores evidenciando una descripción contundente de la situación que existe ahora. Por otro lado, hay una fuerte evidencia de aceptación y apreciación entre los docentes de los beneficios que la disponibilidad de los simuladores aporta en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La aceptación que se presenta radica en la importancia que los docentes muestran para el uso de estas herramientas en las clases y el gran deseo que tienen de formarse en programas que les ayuden a tener competencias sobre el uso de las nuevas tecnologías. Con todo esto, existe una contradicción leve, pues en la medida en que es un pensamiento radical positivo de integración, también se han observado en la pesquisa indefectiblemente obstáculos que merman la integración a gran escala. Las causas de no tener un cambio radical son: no haber cursos ad hoc específicos, no contar con equipo y/o recursos tecnológicos adecuados y la resistencia a los cambios. Estos hallazgos concuerdan con trabajos previos cuya investigación se ha centrado en la incorporación de las tecnologías en la educación, por lo tanto, resaltan la necesidad de atender integralmente las demandas que existen en los docentes y las instituciones educativas.

En este sentido, es importante concebir y poner en práctica programas de formación docente que tengan como objetivo la enseñanza de las características y las funcionalidades de los simuladores, así como las estrategias pedagógicas más adecuadas para su incorporación. Además, es necesario asegurar que las instituciones educativas dispongan de la infraestructura tecnológica necesaria para que los simuladores funcionen adecuadamente y haya una infraestructura de soporte técnico capaz de resolver cualquier eventualidad que se presente. Por último, es fundamental desarrollar una cultura de la innovación educativa en la que se valore la experimentación y el uso de nuevas tecnológicas.



La investigación realizada ha puesto de manifiesto datos relevantes sobre varios aspectos que contribuyen a que los simuladores sean parte de las actividades didácticas de la electricidad. La información recolectada ha cerrado la impresión de que hay algunos requisitos básicos que deben cumplirse para eliminar algunas barreras que se han notado y para mejorar estas herramientas. Se puede contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza y a la formación de los estudiantes que se enfrentarán a los desafíos del siglo XXI, invirtiendo en la formación de los docentes, en la infraestructura de las instituciones y en el diseño de programas docentes que promuevan la innovación.

Referencias bibliográficas

- Paredes, J., & Pinto, H. (2019). La enseñanza de automatismos eléctricos en el segundo nivel de educación media técnica o académica. *La enseñanza*(58), 139-161. doi: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n58a8>
- Pérez, M., López, Z., & Ramos, J. (2022). Empleo del simulador PhET como recurso educativo en el aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Revista Científico Pedagógica "Horizonte Pedagógico"*, 11(2), 22-33. Obtenido de <http://www.horizontepedagogico.rimed.cu>
- Pérez, N., & Ruiz, S. (2020). *CARACTERIZACIÓN DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS COMO ALTERNATIVAS DE USO EN EDUCACIÓN SUPERIOR*. [Tesis de Maestría, Universidad de Santander], Campus Virtual UDES.
- Quelal, S. (2024). *MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS*. [Trabajo de Grado], Repositorio UTN.
- Riofrio, C., Jiménez, B., & Maliza, W. (2024). Enfoque pedagógico en el proceso enseñanza aprendizaje de la Ley de Ohm en el bachillerato técnico figura profesional en electricidad. *Sinergia Académica*, 7(Especial 3), 301-319. doi:<https://doi.org/10.51736/sa.v7iEspecial 3.271>



- Rojas, J., & Gutiérrez, R. (2020). *Uso pedagógico del simulador CADE SIMU en el área de electricidad por los aprendices del programa de mantenimiento electromecánico industrial del SENA regional Tolima*. [Tesis de Maestría, Universidad de Tolima], RIUT. Obtenido de <https://repository.ut.edu.co/entities/publication/a2edc653-51a5-44f6-9767-ff266b731c63>
- Tarco, C. (2022). *Impacto de aprendizaje del simulador CADE SIMU en los estudiantes del tercero de bachillerato Técnico Instalaciones, Equipos y Máquinas Eléctricas paralelos “A” y “B” sección matutina de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”*. [Tesis de Maestría, Universidad Técnica Particular de Loja], Repositorio UTPL.
- Yusti, C. (2022). *Uso pedagógico y didáctico del simulador CADE-SIMU en la enseñanza del área de electricidad*. [Tesis de Grado, Institución Educativa Técnico Industrial José María Carbonell], Repositorio TIJMC.

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

