



ID del documento: SHE-Vol.2.N.6.004.2025

Artículo de Investigación

Transformación digital en la enseñanza de la Oleohidráulica y Neumática: Simulación y realidad aumentada para el aprendizaje activo

Digital transformation in the teaching of Oleohydraulics and Pneumatics: Simulation and augmented reality for active learning

Autores:

Walt Handel Carrera Vera¹, Andrea Natali Vera Rosales²

¹Instituto Superior Tecnológico Naval Centro Tecnológico Naval, Salinas, Ecuador,
walt.carrera@cetnav.armada.mil.ec <https://orcid.org/0000-0003-4040-9989>

²Instituto Superior Tecnológico Naval Centro Tecnológico Naval, Salinas, Ecuador,
andrea.vera@cetnav.armada.mil.ec <https://orcid.org/0000-0002-6333-5620>

Corresponding Author: *Walt Handel Carrera Vera*, walt.carrera@cetnav.armada.mil.ec

Reception: 30-May-2025 **Acceptance:** 13-Jun-2025 **Published:** 27-Jun-2025

How to cite this article:

Carrera Vera, W. H., & Vera Rosales, A. N. (2025). Transformación digital en la enseñanza de la Oleohidráulica y Neumática: Simulación y realidad aumentada para el aprendizaje activo. *Sapiens in Higher Education*, 2(6), e-20604.
<https://doi.org/10.71068/fes5pb77>



Resumen

La Oleohidráulica y la Neumática son áreas fundamentales en la ingeniería y la tecnología; sin embargo, los procesos de digitalización evidencian desafíos como la necesidad de infraestructura y recursos tecnológicos adecuados, la capacitación docente en tecnologías de simulación y la integración de la realidad aumentada en los planes de estudio. Por ello, el presente artículo tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de software de simulación avanzada y realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos. El método que se implementó es de diseño de investigación acción, el cual permitió implementar y evaluar la efectividad de entornos virtuales interactivos en un contexto real; en esta medida, se hizo uso de un software de simulación para la práctica de montaje y diagnóstico de circuitos sin riesgos físicos. Los hallazgos del estudio determinaron que el uso de Software de Oleohidráulica y Neumática mejora la comprensión de conceptos complejos, permite a los estudiantes visualizar flujos y presiones, mejora la comprensión espacial y la aplicación de teorías en la realidad; aún más, estas herramientas mejoran la calidad del proceso de enseñanza y constituyen metodologías didácticas e interactivas generando un aprendizaje automático y práctico en la realidad. Se concluyó entonces que el uso de simuladores y realidad aumentada construyen un aprendizaje activo a través del cual los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y desarrollar prácticas efectivas, alfabetización digital y el pensamiento crítico.

Palabras clave: oleohidráulica, neumática, transformación digital, simulación y realidad aumentada.

Abstract

Oleo hydraulics and pneumatics are fundamental areas in engineering and technology; however, digitalization processes show challenges such as the need for adequate infrastructure and technological resources, teacher training in simulation technologies and the integration of augmented reality in the curricula. Therefore, the present article aimed to analyze the impact of the use of advanced simulation software and augmented reality in the teaching of metallic and pneumatic circuits. The method implemented was action research design, which allowed the implementation and evaluation of the effectiveness of interactive virtual environments in a real context; to this extent, the use of simulation software was used for the practice of assembly and diagnosis of circuits without physical risks. The findings of the study determined that the use of Oleo hydraulics and Pneumatics software improves the understanding of complex concepts, allows students to visualize flows and pressures, improves spatial understanding and the application of theories in reality; furthermore, these tools improve the quality of the teaching process and constitute didactic and interactive methodologies generating an automatic and practical learning in reality. It was then concluded that the use of simulators and augmented reality build active learning through which students can apply their knowledge and develop effective practices, digital literacy and critical thinking.

Keywords: oleo hydraulics, pneumatics, digital transformation, simulation and augmented reality.



1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha generado un impacto significativo en áreas de enseñanza dada la adopción de recursos y herramientas tecnológicas, sin embargo, experimenta una serie de brechas y desafíos para su adecuada implementación. De acuerdo con Sánchez et al. (2017) la brecha digital es un problema potencial en América Latina lo cual impide el desarrollo de procesos de enseñanza que potencien las habilidades y competencias de los estudiantes en diferentes áreas; en específico, Pita et al. (2021) menciona que Ecuador mantiene un gran desafío de educar digitalmente al 80% de su población, pero del mismo modo, generar políticas debidas que faciliten el aprendizaje y preparen al profesorado. De acuerdo con la problemática descrita, se formula la siguiente pregunta problema: ¿Cuál es el impacto del uso del software de simulación avanzada y realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos en los estudiantes de Mecánica Naval del Instituto Tecnológico Centro Tecnológico Naval del Ecuador

Teniendo en cuenta que la enseñanza de la Oleohidráulica y Neumática requiere el uso de herramientas que faciliten la adquisición de conceptos y el aprendizaje de prácticas, se considera fundamental el análisis de la efectividad o el impacto de un software de simulación en los profesionales en formación. Según Hernández (2020) la presencia de las tecnologías en los espacios de aprendizaje incorpora nuevas formas de comprender, comunicar y enseñar las prácticas pedagógicas; por lo cual, es importante reconocer de qué manera el uso de software de simulación facilita el aprendizaje de los estudiantes y mejora las prácticas metodológicas de los docentes. En esto, el aporte del presente estudio es incentivar el uso de tecnologías de manera provechosa para la educación superior y dar a conocer problemáticas como la falta de competencias digitales en los docentes, lo cual afecta las posibilidades de cambio y renovación en la aprehensión de conceptos complejos.

En esta medida, el presente artículo tiene como objetivo analizar problemática de aprendizaje y enseñanza de la Oleohidráulica y Neumática, tales como: falta de práctica y experimentación en circuitos metálicos, la experimentación de circuitos que pueden conllevar riesgos físicos y daños a equipos, dificultades de la comprensión de conceptos teóricos del área, falta de motivación o interés en la materia debido a la falta de interactividad y experimentación. Es decir, el artículo de investigación tiene como objetivo analizar el impacto del uso de software de simulación avanzada y realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos.

2. DESARROLLO

Para empezar, Pérez et al. (2022) especifica que la falta de práctica en estudiantes de ingeniería eléctrica es un proceso académico fundamental para el aprendizaje de manejo de instrumentos y equipos y con ello, desarrollen habilidades profesionales necesarias para su futuro desempeño en el entorno laboral. Sin embargo, la falta de acceso a recursos y equipos especializados, sumada a la limitada disponibilidad de tiempo y recursos en el entorno académico, puede obstaculizar la adquisición de estas habilidades prácticas. En este sentido, la implementación de entornos virtuales interactivos y simulaciones puede ser una solución



efectiva para superar estas limitaciones y proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más completa y significativa.

En ese orden de ideas, la práctica de circuitos Oleohidráulicos y neumáticos conducen riesgos de diferentes tipos para los estudiantes; para ejemplificar, Gonzáles (2024) existen factores de riesgo físicos, mecánicos, químicos y biológicos. Para el presente caso, la experimentación con circuitos mecánicos y neumáticos puede desencadenar varios riesgos tanto físicos, daños a equipos y exposición a sustancia peligrosas; en esencia, entre los riesgos físicos se destacan lesiones por contacto eléctrico, lesiones por objetos en movimiento y lesiones por explosiones o incendios. Por su parte, los riesgos o daños a equipos se generan por sobrecarga y por incorrecta configuración; además, los riesgos por exposición a sustancia peligrosas como fluidos hidráulicos y gases neumáticos.

Más aún, la motivación se considera un elemento primordial en el proceso de enseñanza y aprendizaje que ayuda a los estudiantes a impulsar conocimientos del área; según Espinosa y Pérez (2022) la falta de motivación escolar y la incidencia de estudiantes que no presentan interés por el área de conocimiento, afecta la realización de prácticas, el manejo de equipos de manera óptima y la generación de mejores resultados. Por todo ello, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de un software de simulación avanzada y de realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos? En esa medida, se propone como objetivo general analizar el impacto del uso de software de simulación avanzada y realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos.

Ahora bien, para conceptualizar se tienen en cuentas las siguientes categorías: Oleohidráulica y Neumática, simulación y realidad aumentada. Para empezar, un sistema oleohidráulico es aquel que utiliza como fluido un aceite para transmitir energía y realizar trabajos de maquinaria pesada, sistemas de frenos y sistemas de dirección; según Saltos (2011) los sistemas Oleohidráulicos pueden ser ejecutados de forma manual en el caso del típico del gato hidráulico que se transporta en los automóviles. Por otro lado, el sistema neumático utiliza un gas como el aire comprimido para transmitir energía y realizar trabajos como sistemas de automatización, transporte y herramientas; de acuerdo con Pacheco et al. (s, f), los sistemas neumáticos utilizan el aire para la transmisión de señales y potencia, de manera que se utilizan con frecuencia en la automatización de máquinas y en el campo de controladores automáticos.

Siguiendo con lo mencionado, la realidad aumentada (RA) considera la diversificación de entornos virtuales que incorporan objetos virtuales al mundo real y puede ser pensada entre un entorno virtual y la telepresencia completamente real (Rivera et al., 2021). De este modo, la RA es una tecnología que puede transformar la enseñanza de la Oleohidráulica y la Neumática para fortalecer experiencias de aprendizaje inmersivas, visualizar conceptos complejos del área como el flujo de fluidos, la presión y la temperatura; a parte, permite la práctica y la experimentación segura sin riesgos físicos o materiales. De igual modo, permite la personalización del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden interactuar con los sistemas Oleohidráulicos y neumáticos a su propio ritmo y sus necesidades individuales.



3. METODOLOGÍA

La metodología que se implementó para este estudio es de orden cualitativo a través del diseño de investigación acción con la implementación de una entrevista semiestructurada a estudiantes de la enseñanza de Oleohidráulica y Neumática.

Investigación de tipo cualitativo

Para empezar, Hernández y Mendoza (2018) define que el estudio cualitativo define la comprensión de las características y las propiedades de los fenómenos desde un modo sistemático; de esa manera, el estudio cualitativo para el presente proyecto buscó comprender el impacto de la utilización del software de simulación avanzada y realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos. Con ello se analizó la influencia de la transformación digital en los procesos de enseñanza mediante la examinación de hechos y revisión teórica de estudios previos de manera simultánea.

Siguiendo a Hernández y Mendoza (2018), la ruta cualitativa busca comprender fenómenos desde la perspectiva de quienes lo viven para entender de qué manera los patrones y diferencias determinan significados relevantes para la investigación. En este caso, se implementó una entrevista semiestructurada para identificar las perspectivas de los estudiantes como aquellos sujetos que reciben la enseñanza de temáticas de Oleohidráulica y Neumática desde el uso de un software de simulación. Se buscó determinar entonces diferencias y patrones de mejora para que así se perfeccionen las metodologías de enseñanza y se guíen aprendizajes de modo efectivo.

Diseño de investigación – acción

Según Hernández y Mendoza (2018), la finalidad de la investigación – acción es comprender y resolver problemáticas específicas desde una colectividad integrada a un ambiente o grupo social; para el presente estudio, se realizó una investigación – acción desde el espacio educativo de manera que se comprendió la problemática y desde la perspectiva de los integrantes se busquen soluciones efectivas. Según Sandín (2003) este diseño de investigación busca propiciar el cambio social, transformar la realidad tanto social, como educativa, económica y/o administrativa; para que así, las personas involucradas tomen conciencia de su papel y modifiquen el proceso. Entonces, este estudio de investigación identificó la información relevante desde una entrevista para entonces, concretar resultados y discutir estrategias relevantes que den solución a las problemáticas.

Entrevista semiestructurada

De acuerdo con Díaz et al. (2013), la entrevista semiestructurada “presenta un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados” (p. 3); lo anterior quiere decir que mediante este tipo de entrevista existe un dialogo entre el entrevistado y el entrevistador que tiene como base un banco de preguntas, las cuales puede ser modificadas en relación con el transcurso que se lleva a cabo en la entrevista. Para el presente estudio se aplicó una entrevista semiestructurada (Anexo 1) la cual buscó comprender la incidencia o el impacto de la utilización del software



de simulación para la enseñanza de la Oleohidráulica y Neumática, con un total de 11 preguntas para un tiempo determinado de 30 minutos cada una.

Muestra y Población

La muestra que se tuvo en cuenta para el estudio es de 45 estudiantes del programa de Oleohidráulica y Neumática; en ese sentido, la población que se seleccionó para el estudio fue de 19 estudiantes.

4. RESULTADOS

La entrevista semiestructurada que se implementó a los estudiantes de Oleohidráulica y Neumática permite identificar un total de 19 respuestas por cada una de las 11 preguntas realizadas, destacando así categorías y temáticas relevantes a tener en cuenta en este apartado. La entrevista tiene como objetivo analizar el impacto del uso de software de simulación avanzada y realidad aumentada en la enseñanza de circuitos metálicos y neumáticos, de manera que se comprenda la influencia de la transformación digital en los procesos de enseñanza. Para la evidencia de resultados, se tienen en cuenta las respuestas más relevantes de cada una de las preguntas:

La primera pregunta, sobre qué experiencia tiene en la enseñanza de circuitos hidráulicos y neumáticos a través del uso de software de simulación avanzada y realidad aumentada, deja ver que los estudiantes adquieren distintos aprendizajes en relación con la enseñanza del docente y el uso efectivo del software de simulación. El estudiante 1 menciona que la oportunidad de utilizar el software de simulación para aprender acerca de circuitos hidráulicos y neumáticos facilita la comprensión de conceptos y prácticas en el proceso de experimentación de los estudiantes; sobre la misma pregunta, el estudiante 4 menciona que el uso del software le permite crear y probar circuitos y con ello, comprobar sistemas de riesgo desde la simulación y la realidad aumentada. El estudiante 6 escribe que el software de simulación ofrece un entorno seguro y flexible para que los estudiantes puedan construir circuitos, simular el comportamiento y analizar resultados.

El estudiante 1 menciona que el uso de simulaciones avanzadas y realidad aumentada puede mejorar la comprensión de conceptos en relación con la Oleohidráulica y Neumática porque permite la experimentación sin ningún tipo de riesgo, se puede ver cómo actúan los componentes, cambiar parámetros y observar resultados en tiempo real. De igual modo, el estudiante 5 considera que esta oportunidad añade una dimensión completamente nueva a la enseñanza puesto que superpone información digital en el mundo real y se puede entonces visualizar el funcionamiento interno de los sistemas Oleohidráulicos y neumáticos de una manera que antes no hubiera sido posible. También, el estudiante 9 opina que la SA y la RA mejoran la comprensión al visualizar flujos y presiones, permitiendo experimentación virtual segura y análisis de fallas. A parte el estudiante 19, 15 y 17 coinciden en que el uso de estas herramientas transforma la enseñanza y permite que el aprendizaje sea más visual, interactivo y seguro.



Con base en la pregunta 3, el estudiante 1 coincide con el estudiante 14 cuando explica que los programas hacen que el aprendizaje sea más interactivo y entretenido; de igual manera, el estudiante 4 dice que la RA transforma la forma como se interactúan con componentes permitiendo superponer escenarios en el mundo real para que el aprendizaje sea más atractivo y memorable. Ahora, el estudiante 7 menciona que su experiencia con el uso del software es bastante satisfactoria porque funciona no solo desde la teoría sino también desde la práctica y coincide con el estudiante 6 y 12 cuando mencionan que esta herramienta le indica al estudiante en qué falla y que aspectos se deben mejorar. En específico, la SA y la RA se consideran desde el estudiante 10 como una herramienta poderosa porque ayuda a la visualización de fenómenos complejos como flujos y presiones facilitando la comprensión teórica y práctica.

De acuerdo con los resultados, el estudiante 1 menciona que el uso de la herramienta tiene beneficios como que facilita el aprendizaje interactivo, reduce costos y riesgos, permite simular fallas y reparaciones y reforzar el aprendizaje teórico con práctica virtual; por su parte, el estudiante 4 menciona que el software permite experimentar y aprender sin ningún tipo de riesgo de dañar equipos costosos o sufrir lesiones. Unido a ello, el estudiante 6 explica que permite la experimentación segura y la visualización clara de principios abstractos y al mismo tiempo, la RA contextualiza el aprendizaje al superponer información digital en el mundo real. También, el estudiante 18 menciona ventajas significativas para la enseñanza de Oleohidráulica y Neumática permitiendo un aprendizaje más dinámico y práctico, proveer futuros riesgos y ver posibles fallos.

Las desventajas que los estudiantes mencionan destacan, en relación con el estudiante 19, que la simbología no indica realmente cómo es la pieza y las conexiones no especifican datos como el tipo de manguera. El estudiante 18 coincide con lo mencionado por el estudiante 19 cuando habla de la falta de indicaciones como el tipo de manguera que deben utilizar para el fluido y destaca limitaciones asociadas que dan evidencia de una enseñanza tradicional. Unido a ello, el estudiante 15 destaca que la versión web de FluidSIM tiene un número limitado de funciones importantes; a parte, el estudiante 12 menciona que hay desventajas en cuanto a que las simulaciones no representan la total precisión del comportamiento real de los sistemas, lo cual puede llevar a malentendidos.

Sobre la pregunta 5, hay herramientas del software relacionadas con la transformación digital que pueden cambiar la forma en que se enseña y se aprende la Oleohidráulica y Neumática. El estudiante 4 menciona que la herramienta de software FluidSIM permite diseñar, simular y analizar circuitos hidráulicos y neumáticos desde el entorno virtual; el estudiante 11 menciona que la transformación digital ha generado una gran variedad de herramientas que pueden cambiar significativamente la manera en que se enseña y se aprende, mejorando así la comprensión de conceptos y la interacción con sistemas de diagnóstico y mantenimiento predictivo. A su vez, el estudiante 14 explica que la herramienta permite una mayor interactividad y experimentación sin riesgos, un aprendizaje personalizado con modelos 3D y simulaciones, una mayor conexión con tecnologías de la industria 4.0 para formación avanzada. Finalmente, la estudiante 18 explica con esta herramienta que transforma radicalmente la manera como se enseña porque no solo se mejora la comprensión de



conceptos complejos, sino que también permite una experiencia de aprendizaje interactiva y personalizada.

Así mismo, el estudiante 1 define habilidades como la capacidad de análisis para interpretar los resultados, habilidad para manejar interfaces digitales y pensamiento crítico para resolver problemas en los circuitos; el estudiante 7 define que proporciona una alfabetización digital como suma importancia para el pensamiento crítico y la resolución de problemas puesto que estas nos permiten compartir la experimentación práctica. Coincide con ello el estudiante 11 cuando menciona que una de las habilidades que se crean es la alfabetización digital desde el manejo del software y la RA, además de las habilidades blandas, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el aprendizaje autónomo y la comunicación. A esto, el estudiante 14 menciona que una de las habilidades es aprender el funcionamiento básico de las válvulas, diagnosticar fallas al momento de poner en funcionamiento los circuitos, manejar las apps para el uso del software y construir un autoaprendizaje que permita a los estudiantes buscar por sus propios medios el desarrollo de circuitos.

La entrevista permite identificar que, de acuerdo con el estudiante 1, los docentes pueden combinar teoría con simulaciones permitiendo que los estudiantes exploren circuitos por su cuenta; también, el estudiante 6 explica que los docentes pueden integrar de manera efectiva el uso de software de simulación avanzada y realidad aumentada en sus clases de Oleohidráulica y Neumática al permitir que los estudiantes interactúen con modelos tridimensionales y simulen circuitos de forma realista. Por su parte, el estudiante 10 menciona que los docentes pueden integrar de manera eficaz el software de simulación y RA mediante capacitaciones, diseños de innovación como proyectos prácticos, resolución de problemas y uso estratégico de la simulación. Al respecto, el estudiante 12 propone comenzar las lecciones utilizando simulaciones para presentar conceptos teóricos logrando que los estudiantes vean el funcionamiento de los sistemas en tiempo real y también, organizar actividades prácticas de diseño y análisis de circuitos.

Para terminar, en los procesos evaluativos los estudiantes consideran que el uso de software de simulación avanzada y de realidad aumentada permite espacios más prácticos porque el desempeño se mide en función de una correcta ejecución de circuitos y facilita una retroalimentación inmediata. El estudiante 2 menciona que en la evaluación la herramienta es efectiva porque al hacer uso del mismo se conectan las características de cada elemento y se consigue comprender la temática; esto coincide con el estudiante 4 cuando menciona que permite una amplia comprensión de los aspectos y factores de la Oleohidráulica y la Neumática. Por otra parte, el estudiante 6 y el 11 aclaran que estas herramientas permiten llevar a cabo evaluaciones más interactivas y prácticas, donde los estudiantes pueden demostrar su comprensión a través de simulaciones en tiempo real, en lugar de depender únicamente de exámenes teóricos.

A modo de recomendación, los estudiantes mencionan varios aspectos: en primera instancia, el estudiante 1 menciona que se debe combinar el software con prácticas en equipos reales, asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a los programas y que se capaciten bien en el uso de los mismos antes de implementarlos en clase. Sobre esto último, el estudiante 5 propone que se deben asegurar tanto los docentes como los estudiantes de una capacitación



adecuada sobre el uso del software, y, además, que se incorpore software de simulación y RA de modo coherente en el currículo. Además, el estudiante 10 menciona la planificación cuidadosa, la capacitación docente y el fomento del aprendizaje activo mediante actividades interactivas. Por último, varios estudiantes como el estudiante 1, el 4, el 12 y el 18 coinciden en la importancia de fortalecer aprendizajes desde la teoría y la práctica con estas herramientas tanto en situaciones reales como simuladas.

5. DISCUSIÓN

El uso de software de simulación y realidad aumentada fortalecen el proceso de enseñanza convirtiéndolo en un método didáctico e interactivo; de acuerdo con Pérez et al. (2022) la incorporación de las tecnologías de información como TIC, TAC y TEP constituye una posibilidad para establecerse como un medio didáctico necesario en el mejoramiento de la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje. En relación con el aprendizaje de Oleohidráulica y Neumática el estudiante 6 explica que la realidad aumentada añade una dimensión completamente nueva a la enseñanza, al superponer información digital en el mundo real permitiendo visualizar el funcionamiento interno de los sistemas y mejorando significativamente la comprensión espacial y la capacidad de aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas.

De igual modo, el estudiante 8 determina que el uso de software de simulación y RA permite mejorar la comprensión de conceptos complejos que refieren a la Oleohidráulica y la Neumática; al respecto, Hernández (2020) menciona la incorporación de estas herramientas abre posibilidades de cambio y renovación en el aprendizaje de conceptos puesto que incorpora procesos didácticos y transforma el rol del docente. De manera que, tanto los estudiantes de Oleohidráulica y Neumática como los estudios previos, coinciden en que enseñar a través de herramientas de simulación constituye un mecanismo de aprendizaje efectivo. Tal como menciona el estudiante 13, el uso combinado de estas herramientas ayuda a comprender mejor cómo funcionan los sistemas hidráulicos y neumáticos, además de que ayuda a reconocer elementos como válvulas, bombas, tanques y los tipos de cada una de estas.

No obstante, como es mencionado por Pérez et al. (2022a) la RA y el software de simulación no transforman por sí solas el aprendizaje ni generan automáticamente la innovación educativa; sino que es importante que el docente construya métodos de enseñanza efectivos a través de los cuales los estudiantes utilicen estas herramientas de manera oportuna. Siendo así, los estudiantes entrevistados, por ejemplo, el estudiante 1 menciona que los docentes pueden combinar teorías con simulaciones permitiendo que los estudiantes exploren los circuitos por su cuenta. Además, el estudiante 9 considera que el conocimiento de los docentes es fundamental para orientar el uso de estas herramientas para que los estudiantes puedan sacar un provecho máximo de las mismas.

Para poner un caso específico, el estudio de Ramos et al. (2024) propone el uso de un simulador para el proceso de enseñanza y aprendizaje en circuitos eléctricos en el segundo año de ingeniería eléctrica; con ello, encuentra que el 100% de los estudiantes enfatizan en



que la formación de equipos para realizar actividades los ayudó a intercambiar información en cuanto a la utilización, a la implementación y selección de modelos de diferentes filtros eléctricos. En dialogo con dicho estudio, la presente investigación encuentra que, por ejemplo, el estudiante 2 considera que el uso del Software de simulación y RA le permitió tener más experiencia y saber el funcionamiento de la herramienta; por su parte, el estudiante 4 resalta habilidades como interpretar, diseñar y construir circuitos. Añadido a lo anterior, el estudiante 5, 9, 10 y 15 coinciden en que la alfabetización digital es una de las oportunidades más apropiadas que les ayuda a interactuar con las tecnologías y utilizarlas para comprender estos conceptos y también otros más complejos.

Siguiendo el estudio de Pérez et al. (2022b), se utiliza un simulador de circuitos en línea gratuito basado en la web que permite crear y simular circuitos electrónicos sin tener que instalar un software en la computadora; esto es importante porque es una herramienta que facilita su uso y ayuda a que los estudiantes no tengan que realizar procesos complejos o costosos para hacer uso de posibilidades tecnológicas de aprendizaje. Al respecto, en el presente estudio se encuentra que el estudiante 1 menciona que para hacer uso de este software se requiere capacidad suficiente para ejecutarlo, al igual que el estudiante 2 quien menciona la necesidad de una conexión a internet óptima, o también el estudiante 6 aclara la necesidad de recursos técnicos para obtener un hardware adecuado, software intuitivo y soporte técnico. Frente a esto, es indispensable se facilite la enseñanza con herramientas accesibles y cómodas para el uso de la enseñanza sin requerir procesos técnicos o informáticos adicionales.

En dialogo con el estudio de Ramos et al. (2024), el estudio de Pérez et al. (2022c) obtuvo que el 95% de los estudiantes, confirmaron que el uso de softwares propuestos en la asignatura, fueron útiles para la comprensión de la misma sin necesidad de utilizar instrumentos reales. Así mismo, la totalidad de los estudiantes de la presente investigación considera que el uso de herramientas digitales como software y RA mejora la comprensión de las asignaturas, fomenta el aprendizaje interactivo y prepara a los estudiantes para el futuro laboral, lo cual beneficia tanto a docentes como a estudiantes. Al mismo tiempo, Roca et al. (2024) permite que los estudiantes practiquen situaciones complicadas de una manera segura y moderada, sin tener que utilizar métodos tradicionales de laboratorio en la vida real. De la misma manera, el estudiante 9 opina que la SA y la RA mejoran la comprensión al visualizar flujos y presiones, permitiendo experimentación virtual segura y análisis de fallas.

6. CONCLUSIONES

En conclusión, a través del presente estudio se analiza que el uso del software de simulación y realidad aumentada mejora la comprensión de conceptos complejos que tienen que ver con el aprendizaje de la Oleohidráulica y la Neumática; al respecto, los estudiantes mencionan que el uso de estas herramientas les permite visualizar flujos y presiones, mejorar la comprensión espacial y aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas. También, se concluye que la incorporación de estas herramientas es fundamental para mejorar la calidad del proceso de enseñanza, pues los estudiantes y la literatura revisada coinciden en que su utilización puede transformar la aprehensión de conceptos, prácticas y teorías; inclusive



fomenta la interactividad y la didáctica. Sin embargo, la capacitación docente es un elemento significativo para el uso efectivo de las herramientas para la orientación del uso de herramientas y sacar provecho máximo de las mismas.

En suma, la experimentación virtual segura y el análisis de fallas son beneficios clave del uso de software de simulación y realidad aumentada en la enseñanza de Oleohidráulica y Neumática; en esa medida, los estudiantes mencionan que el uso de estas herramientas les permite practicar situaciones complicadas de manera segura y moderada, sin tener que utilizar métodos tradicionales de laboratorio en la vida real. Unido a lo anterior, el uso de estas herramientas puede reducir los costos y riesgos asociados con la enseñanza de la Oleohidráulica y Neumática; de igual modo, se puede inferir que la incorporación de software de simulación y realidad aumentada en la enseñanza de Oleohidráulica y Neumática puede mejorar la empleabilidad de los estudiantes, ya que les permite desarrollar habilidades y competencias relevantes para el mercado laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz L., Torruco, U., Martínez, M. y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación educ. médica*, v. 2 (7).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009
- Espinosa, J. y Pérez, P. (2022). La motivación dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, v. 6 (6).
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4186
- González, F. (2024). Tics, riesgos y enfermedades laborales en la facultad de ingeniería, universidad de San Carlos de Guatemala.
http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/3706/AT08-006_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial McGraw Hill.
http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/sampierilasrutas.pdf
- Hernández-Suárez, CA. Perspectivas de enseñanza en docentes que integran una red de matemáticas: percepciones sobre la integración de TIC y las formas de enseñar. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 61: 19-41.
<https://www.redalyc.org/journal/1942/194264514003/194264514003.pdf>
- Pacheco, H., Linares, C., Castro, J. y Casallas, E. (s, f). Principio de funcionamiento de sistemas neumáticos. Universidad ECCI.
<https://ingenierovizcaino.com/ecci/aut1/corte1/articulos/Sistemas%20neumaticos%20e ca.pdf>
- Pérez, J., Ramos, Y., Guilarte, J. y Santos, B. (2022). La formación práctica del estudiante de ingeniería eléctrica en el laboratorio de circuitos eléctricos. *Referencia pedagógica*, v.11 (1).
https://www.researchgate.net/publication/371685084_La_formacion_practica_del_estudiante_de_ingenieria_electrica_en_el_laboratorio_de_circuitos_electricos
- Pérez, M., Ramos, J. y Santos, J. (2022c). Integración de las tecnologías en las asignaturas de Circuitos eléctricos. *Revista Pedagógica y Profesional*, v. 20 (1).
https://www.researchgate.net/profile/Maykop-Perez-Martinez/publication/360407777_Integracion_de_las_tecnologias_en_las_asignaturas_de_Circuitos_Electricos/links/62746fc42f9ccf58eb311a4d/Integracion-de-las-tecnologias-en-las-asignaturas-de-Circuitos-Electricos.pdf
- Pérez, M., Ramos, J., Rodríguez, J., Santos, J. y López, S. (2022a). La simulación como método



- para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los circuitos eléctricos. RP, v. 10 (1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-30422022000100157&script=sci_arttext
- Pérez, M., Ramos, J., Santos, J. y Sivéiro, C. (2022b). El simulador PartSIM como medio de integración de las tecnologías en las formas organizativas del proceso de enseñanza y aprendizaje. *Energética*, v. 43 (3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59012022000300020&script=sci_arttext&lng=pt
- Pita, R., Cevallos, S. y Maldonado, K. (2021). Brecha digital y su impacto en la educación a distancia. *Revista científica multidisciplinaria*, v. 5 (3), 161-168. <http://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unsumciencias/article/view/429/341>
- Ramos, J., Pérez, M. y Santos, J. (2024). Diseño en el software libre Scilab de una aplicación para el análisis de filtros eléctricos. *Revista Pedagógica Profesional*, v. 22 (3). <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/2702/3013>
- Roca, J., Olaya, D. y Guartatanga, M. (2024). Uso de simuladores y modelos computacionales en el aprendizaje de la ingeniería. *Ibero American Journal of Engineering y Technology Studies*, v. 4 (2). <https://tech.iberojournals.com/index.php/IBEROTECS/article/view/647/480>
- Sandín Esteban, Mª Paz (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Mc Graw and Hill Interamericana de España, Madrid. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922005000300007
- Saltos, C. (2011). *Sistemas Oleohidráulicos*. Desarrollo industrial. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5210327>
- Sánchez, L., Reyes, A., Ortiz, D. y Olarte, F. (2017). El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la educación* (47). <https://scielo.conicyt.cl/pdf/caledu/n47/0718-4565-caledu-4700112.pdf>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.