

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-17>

APRENDIZAJE DE LA TERMOGRAFÍA CON ESCRITORIOS REMOTOS

Hernández Corona, José Luis

Universidad Tecnológica de Tlaxcala
Huamantla, Tlaxcala, México
coronaluis@uttlaxcala.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9209-9287>

Carmona Reyes, Jonny

Universidad Tecnológica de Tlaxcala
Huamantla, Tlaxcala, México
jonny.carmona@uttlaxcala.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0473-3626>

Baños Islas, Francisco

Universidad Tecnológica de Tlaxcala
Huamantla, Tlaxcala, México
banosislas@uttlaxcala.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9360-3200>

González Morales, Cruz Norberto

Universidad Tecnológica de Tlaxcala
Huamantla, Tlaxcala, México
curgoma@uttlaxcala.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5977-6443>

RESUMEN

Este trabajo aborda la integración de tecnologías digitales en la educación y la industria, destacando su influencia en la Revolución Industrial 4.0. Esta revolución se caracteriza por la fusión de lo físico y lo digital, donde, las tecnologías como la inteligencia artificial, el big data y la computación en la nube está redefiniendo la forma en que las industrias operan. En este contexto, la Educación 4.0 emerge como una respuesta a la necesidad de que la educación se funde con las demandas tecnológicas de la Industria 4.0, promoviendo la creatividad y la innovación en la enseñanza. Se centra en el uso de escritorios remotos para la enseñanza de termografía en instituciones de educación superior, una metodología que permite a los estudiantes acceder y manipular equipos de termografía de alta gama desde cualquier ubicación con conexión a internet. A través de este enfoque, los estudiantes pueden realizar prácticas y experimentos en tiempo real, superando las limitaciones de los laboratorios físicos tradicionales. Los resultados de una encuesta de satisfacción indican una alta aceptación de esta metodología, destacando la flexibilidad y accesibilidad que ofrece. No obstante, se identifican áreas de mejora, como la necesidad de un soporte técnico más eficiente y mayor interacción en tiempo real con los instructores. Aunque los resultados iniciales son positivos, se requiere más investigación para evaluar la efectividad a largo plazo de este enfoque en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza en laboratorios físicos.

Palabras clave: educación, enseñanza, escritorios remotos, laboratorios, tecnologías digitales.

ABSTRACT

This paper addresses the integration of digital technologies in education and industry, highlighting their influence in the Industrial Revolution 4.0. This revolution is characterized by the fusion of the physical and the digital, where, technologies such as artificial intelligence, big data and cloud computing is redefining the way industries operate. In this context, Education 4.0 emerges as a response to the need for education to merge with the technological demands of Industry 4.0, promoting creativity and innovation in education. It focuses on the use of remote desktops for teaching thermography in higher education institutions, a methodology that allows students to access and manipulate high-end thermography equipment from any location with an internet connection. Through this approach, students can perform hands-on practice and experiments in real time, overcoming the limitations of traditional physical laboratories. The results of a satisfaction survey indicate a high level of acceptance of this methodology, highlighting the flexibility and accessibility it offers. However, areas for improvement are identified, such as the need for more efficient technical support and more real-time interaction with instructors. Although initial results are positive, further research is required to evaluate the long-term effectiveness of this approach compared to traditional physical laboratory teaching methods.

Keywords: education, teaching, remote desktops, laboratories, digital technologies.

1. INTRODUCCIÓN

La integración de las tecnologías digitales en diversos aspectos de la sociedad ha provocado varios cambios que han modificado la forma en que los actores se expresan en el desarrollo de sus actividades. El uso de herramientas de computación en la nube y tecnologías de big data permite el desarrollo de nuevos algoritmos y simulaciones, la perspectiva hacia el futuro, será que, los robots autónomos tengan la capacidad de realizar cambios sin intervención humana. Basados en elementos como la inteligencia artificial, se consideran no sólo como conscientes de posibles eventos y expectativas que responden a los cambios, sino también como un sistema que sea capaz de cambiar su comportamiento en respuesta a nuevas condiciones resultantes de algoritmos de aprendizaje continuo.

La Educación 4.0 en Instituciones de Educación Superior, busca que las competencias en los alumnos de ingeniería cumplan con el programa curricular, para el logro de los objetivos, es indispensable contar con las tecnologías que le permitan al estudiante la manipulación práctica de los equipos, la generación de reportes y análisis de falla, que exige la Industria, al desarrollar prácticas remotas con los equipos propuestos, en este caso se propone un ejemplo el de termografía. Otros aspectos que contribuyen a la competitividad en la Industria 4.0 son la infraestructura, la logística y la conectividad digital, los costes energéticos y el acceso al talento demandado, Gómez et al (2020).

La Revolución Industrial 4.0 se caracteriza por la fusión entre lo físico, lo digital y lo biológico: las fronteras entre estos tres campos del conocimiento se están rompiendo y se están estableciendo nuevas conexiones: máquinas, productos y personas, Basco et al (2018).

En la actualidad las industrias usan una gran variedad de software, por la inserción de tecnologías de automatización y control, están generando una nueva revolución industrial, que cambia el paradigma de trabajar con una gran cantidad de datos, logrando almacenar volúmenes de datos en tiempo real, impactando sobre la optimización de procesos productivos, Del Giorgio & Mon (2019).

La nueva revolución industrial I4.0 está estrechamente relacionada con la educación, y ambas son indispensables. El uso de la tecnología que ofrece la Industria 4.0 a través de sus tendencias y ejes hace de la educación superior un área llena de oportunidades para la creatividad y la innovación, además de incrementar las oportunidades de investigación. El propósito de este trabajo es aplicar sistemas de monitoreo por termografía con tecnología I4.0 que se utilizan actualmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las instituciones de educación superior (IES).

2. MARCO CONCEPTUAL

La digitalización se puede entender, en términos generales, como la adopción masiva de la tecnología digital a través de los servicios y los dispositivos conectados.

Los laboratorios remotos son instalaciones que permiten a los estudiantes realizar experimentos de forma remota, utilizando equipos reales a través de una interfaz en línea, Gravier et al (2018). Estos laboratorios han ganado relevancia en la educación superior, especialmente en campos STEM, debido a su capacidad para proporcionar experiencias prácticas sin las limitaciones de tiempo y espacio de los laboratorios físicos, Heradio et al (2016).

Los laboratorios remotos se basan en una combinación de tecnologías, incluyendo sistemas de automatización, interfaces de usuario, y tecnologías de comunicación en red: Chaos et al (2017). La evolución de estas tecnologías ha permitido crear experiencias de laboratorio más realistas y accesibles.

El diseño efectivo de laboratorios remotos requiere una consideración cuidadosa de los principios pedagógicos y las teorías del aprendizaje. Kolb (1984), propuso que el aprendizaje experiencial es crucial para la comprensión profunda, y los laboratorios remotos pueden facilitar este tipo de aprendizaje si se diseñan adecuadamente, Potkonjak et al (2016).

La evaluación de la eficacia de los laboratorios remotos es un área de investigación activa. Estudios comparativos entre laboratorios remotos, virtuales y presenciales han mostrado resultados mixtos, sugiriendo que la eficacia puede depender del contexto y la implementación específicos, Brinson (2015).

El futuro de los laboratorios remotos podría incluir una mayor integración con tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la inteligencia artificial, potencialmente mejorando la interactividad y la personalización de la experiencia de aprendizaje, García-Peñalvo et al (2021).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El problema que aborda este trabajo es la falta de infraestructura y equipamiento en algunas Instituciones de Educación Superior, por el costo que implica la adquisición de equipamiento de gama alta, para el aprendizaje en el monitoreo en materias de ingeniería en mantenimiento industrial. Como es el caso de la termografía que al conectarse en forma remota permite el desarrollo de prácticas en tiempo real, eliminando barreras y poniendo a la disposición de otras Institución la conexión, primero con equipos rotodinámicos y segundo con la termografía. Las variables de estudio son: independiente (escritorios remotos vs método de enseñanza tradicional), las variables dependientes: rendimiento académico, habilidades prácticas en termografía, satisfacción del estudiante. Las cualidades del estudiante para llevar a cabo el aprendizaje de la termografía con escritorios remotos son una combinación de habilidades técnicas y personales. Se logra una sólida base en ciencias físicas, particularmente en conceptos relacionados con la transferencia de calor y la radiación electromagnética y conceptos básicos de termografía. Además, es crucial que se tenga competencias digitales, incluyendo la capacidad de manejar software especializado y adaptarse rápidamente a nuevas interfaces. La autodisciplina y la gestión eficaz del tiempo son fundamentales, ya que el aprendizaje remoto requiere una mayor autonomía. Una mente analítica y atención al detalle son esenciales para interpretar correctamente las imágenes térmicas.

La aplicación de una encuesta de satisfacción para conocer la eficacia y la experiencia de los estudiantes para aplicar el método de enseñanza remoto, se estructuró en cinco tópicos principales: a) Experiencia de aprendizaje, b) Accesibilidad y flexibilidad, c) Interacción y soporte técnico, d) Comparación con métodos tradicionales, y e) Evaluación general. Para la encuesta se utilizó una escala de 1 a 5, donde 1 es "Muy insatisfecho" y 5 es "Muy satisfecho". A continuación, se presentan los promedios por tema para cada grupo.

Tabla 1
Resultados de la encuesta de satisfacción

Tópico	Promedio %
Experiencia de aprendizaje	4.2
Accesibilidad y flexibilidad	3.8
Interacción y soporte técnico	3.7
Comparación con métodos tradicionales	3.5
Evaluación general	4.0

El tiempo de práctica es abierto, la secuencia de operación para el desarrollo de prácticas se inicia, colocando los elementos para el desarrollo de la práctica, el encendió el módulo roto dinámico con un tiempo mínimo de 30min antes de llevar acabo la práctica, se colocó la cámara a una distancia de prueba para monitorear el equipo, se conectó la cámara a la computadora abriendo el software para análisis termo gráficos y se conectó en tiempo real. Se abrió el escritorio remoto AnyDesk, por ser este que contiene que proporciona alta velocidad de fotogramas para la interacción remota, con 60fps en redes de conexiones a internet, baja latencia al proporcionar respuestas instantáneas inferior a 16ms, para que el trabajo remoto sea eficiente, proporciona un sistema de seguridad con sistemas de cifrado en la nube de grado militar a una velocidad 100kb/seg.

El proceso de enseñanza de Termografía con Escritorios Remotos es un enfoque innovador que combina la tecnología de acceso remoto especializado. Este método permite a los estudiantes acceder a software y equipos de termografía de alta gama desde sus propios dispositivos, sin importar su ubicación física. A través de una interfaz virtual, los alumnos pueden controlar cámaras termográficas, analizar imágenes térmicas en tiempo real y realizar experimentos prácticos, ver figura 1, todo ello desde la comodidad de su hogar, aula o cualquier lugar con conexión a internet. • Esta metodología está diseñada para evaluar la efectividad del aprendizaje de la termografía utilizando escritorios remotos en comparación con métodos tradicionales. Combina medidas objetivas de rendimiento con Esta metodología está diseñada para evaluar la efectividad del aprendizaje de la termografía utilizando escritorios remotos en comparación con métodos tradicionales. Combina medidas objetivas de rendimiento con insights cualitativos sobre la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Figura 1
Módulo para aprendizaje de la termografía



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio sobre la enseñanza de la termografía mediante escritorios remotos revelan una alta aceptación de la metodología entre los estudiantes, destacando principalmente su flexibilidad y accesibilidad. Según la encuesta de satisfacción, el tema mejor valorado fue la experiencia de aprendizaje con un promedio de 4.2, seguido de la evaluación general con 4.0. Sin embargo, aspectos como la interacción y el soporte técnico, así como la comparación con los métodos tradicionales, obtuvieron resultados con 3.7 y 3.5, por lo que es conveniente desarrollar un sistema de aclaraciones teóricas para un mejor manejo en el aprendizaje de la termografía.

A nivel cualitativo, los estudiantes resaltaron la facilidad de acceder y manipular equipos de alta gama desde ubicaciones remotas, lo que facilita la realización de prácticas sin las limitaciones de los laboratorios físicos.

Los resultados sugieren que esta metodología puede ser una alternativa viable a los laboratorios físicos tradicionales e las Instituciones de Educación Superior, especialmente en contextos donde la infraestructura y los recursos son limitados. Sin embargo, se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales para evaluar la efectividad a largo plazo de esta modalidad en comparación con la enseñanza tradicional, considerando aspectos como el rendimiento académico y las habilidades prácticas.

Los escritorios remotos benefician a las instituciones de educación superior de varias maneras clave: Acceso a equipos especializados. Permiten que los estudiantes accedan y manipulen equipos costosos o difíciles de adquirir, como los de termografía, desde cualquier lugar con conexión a Internet. Esto elimina la necesidad de invertir en infraestructura física costosa, lo que reduce significativamente los costos para las instituciones.

5. CONCLUSIONES

La enseñanza de termografía por escritorios remotos ofrece importantes ventajas, pero requiere de mejoras en ciertos aspectos operativos para maximizar su eficacia y aceptación a largo plazo. Las universidades pueden ofrecer cursos a estudiantes que no pueden asistir regularmente, permitiendo una educación más inclusiva. Además, la flexibilidad de horarios facilita que los estudiantes realicen prácticas sin las limitaciones de tiempo propias de los laboratorios tradicionales. Al no requerir la presencia física en los laboratorios, los equipos pueden ser compartidos y utilizados de manera eficiente por más estudiantes, sin los cuellos de botella habituales en los entornos físicos, lo que optimiza la utilización de los recursos disponibles.

Los escritorios remotos permiten una experiencia de aprendizaje personalizada, donde los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo. Esto, junto con la capacidad de realizar experimentos en tiempo real, mejora el entendimiento práctico sin las limitaciones logísticas tradicionales. El éxito futuro de este método dependerá de la capacidad de las instituciones para abordar estos desafíos de manera creativa y efectiva, adaptándose continuamente a las necesidades cambiantes de los estudiantes y la industria.

REFERENCIAS

- Basco, A., Beliz, G., Coatz, D.; Garnero, P. (2018). Industria 4.0: Fabricando el futuro. Unión Industrial Argentina / Banco Interamericano de Desarrollo / Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe, Buenos Aires, Argentina, 11, pp. 4-12. https://books.google.com.mx/books/about/Industria_4_0.html?id=geiGDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218-237. [Learning outcome achievement in non-traditional \(virtual and remote\) versus traditional \(hands-on\) laboratories: A review of the empirical research - ScienceDirect](#)

- Chaos, D., Chacón, J., Lopez-Orozco, J. A., & Dormido, S. (2017). Virtual and remote robotic laboratory using EJS, MATLAB and LabVIEW. *Sensors*, 17(3), 648. <https://doi.org/10.3390/s130202595>
- Del Giorgio, H. R., & Mon, A. Niveles de productos software en la industria 4.0. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies*, 5(2), 53-62, 2019. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6739292>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2021). Online assessment in higher education in the time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 22, e14. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4_6
- Gómez, R.A.;González, A.A.; Ávila, P.R. (2020). Las redes de investigación en el marco de la revolución industrial 4.0 y la cuarta transformación: *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, Zapopan, Jalisco, México, pp. 11-21, ISSN: 2007-7467. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.720>
- Gravier, C., Fayolle, J., Bayard, B., Ates, M., & Lardon, J. (2018). State of the art about remote laboratories paradigms - foundations of ongoing mutations. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 4(1), 19-25. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijoe.v4i1.480>
- Heradio, R., de la Torre, L., Galan, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers & Education*, 98, 14-38. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall. ISBN: 0132952610
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309-327. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>.

Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2024 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2024 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.