

# RETO DEL INGENIERO A SER DOCENTE DE INGENIERÍA EN LA INDUSTRIA 5.0

**Gisela Haro Esquivel<sup>1</sup>**

Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, México

[gisy.haro@gmail.com](mailto:gisy.haro@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7138-6727>

**Pablo Ayala Hernández<sup>2</sup>**

Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, México

[payala@itcj.edu.mx](mailto:payala@itcj.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-0045-2395>

DOI: 10.37594/dialogus.v1i13.1425

Fecha de recepción:06/06/2024

Fecha de revisión:15/06/2024

Fecha de aceptación:29/06/2024

## RESUMEN

La transición de ingeniero a docente en el contexto de la Industria 5.0 implica un cambio significativo tanto en la carrera profesional como en la metodología de enseñanza. Esta nueva era industrial, caracterizada por tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), la robótica y el Internet de las Cosas (IoT), permite a los educadores crear entornos de manufactura personalizados e inteligentes. A su vez, esto no solo mejora las metodologías de enseñanza, sino que dota a la próxima generación de ingenieros con las habilidades necesarias para liderar en el panorama industrial en evolución. La integración de estas tecnologías y el enfoque en prácticas sostenibles y centradas en los humanos son cruciales para cerrar la brecha entre la academia y la industria, asegurando que los estudiantes estén bien preparados para enfrentar los futuros desafíos de la ingeniería. Se empleó un enfoque cualitativo, con un nivel descriptivo-reflexivo en este artículo sobre los retos que tienen los ingenieros como nuevos docentes en Industria 5.0. En paralelo, las universidades enfrentan el reto de adaptarse a los profundos cambios de la Sociedad 5.0, donde se requieren profesionales con competencias digitales y habilidades competitivas. Este proceso de adaptación incluye el análisis de desarrollos tecnológicos actuales y su impacto en los nuevos profesionales, resaltando herramientas como la IA, el IoT, la robótica y el Big Data. Además, la utilización de tecnologías inteligentes y el cultivo de habilidades digitales están revolucionando los procesos de trabajo y la interacción entre humanos y tecnología. La integración efectiva de profesionales con estas nuevas tecnologías y el fomento de competencias ético-tecnológicas son esenciales para mejorar la ventaja competitiva de las organizaciones y asegurar un crecimiento profesional.

<sup>1</sup> Ingeniero Electromecánico. Con posgrado en ingeniería y educación, docente en el Departamento de Metal Mecánica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

<sup>2</sup> Ingeniero Pablo Ayala Hernández. Con maestría en manufactura y maestro en educación, es profesor del Instituto Tecnológico Ciudad Juárez en el departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Actualmente es Doctorante en Ciencias de la Ingeniería en el ITCJ.

**Palabras clave:** Docente, Industria 5.0, Ingeniero. STEM

## **CHALLENGE FROM ENGINEER TO BE A TEACHER OF ENGINEERING IN INDUSTRY 5.0**

### **ABSTRACT**

The transition from engineer to educator within the context of Industry 5.0 involves a significant shift in both professional focus and teaching methodology. This new industrial era, characterized by advanced technologies such as artificial intelligence, robotics, and the Internet of Things (IoT), enables educators to create personalized and intelligent manufacturing environments. This not only enhances teaching methodologies but also equips the next generation of engineers with the necessary skills to lead in the evolving industrial landscape. The integration of these technologies, alongside a focus on sustainable and human-centered practices, is crucial for bridging the gap between academia and industry, ensuring that students are well-prepared to face future engineering challenges. Simultaneously, universities face the challenge of adapting to the profound changes of Society 5.0, which requires professionals with digital competencies and competitive skills. This adaptation process includes analyzing current technological developments and their impact on new professionals, highlighting tools such as artificial intelligence, IoT, robotics, and Big Data. In Society 5.0, intelligent technologies and the cultivation of digital skills are revolutionizing work processes and the dynamics between humans and technology. Effective integration of professionals with these new technologies and the promotion of ethical-technological competencies are essential to enhance the competitive advantage of organizations and ensure continuous professional growth.

**Keywords:** Professor, Industry 5.0, Engineer. STEM

### **INTRODUCCIÓN**

La rápida evolución tecnológica ha dado lugar a la Industria 5.0, una era caracterizada por la hiperconectividad, la inteligencia artificial, la robótica colaborativa, la manufactura en la nube, y la manufactura aditiva. Este nuevo paradigma industrial exige una fuerza laboral altamente calificada y adaptable, lo que se requiere de transformar la educación en todas las ingeniería. En este contexto, es crucial que los ingenieros adquieran habilidades no solo técnicas, sino también de comunicación, resolución de problemas y pensamiento crítico, para poder enfrentar los desafíos interdisciplinarios que surgen en la Industria 5.0.

Este artículo tiene como objetivo explorar y describir el camino que deben recorrer los ingenieros para convertirse en docentes efectivos en la nueva revolución industrial 5.0. Se abordarán las competencias que se requiere para formar los nuevos educadores para las

diferentes áreas de la ingeniería, las estrategias pedagógicas innovadoras y los recursos tecnológicos necesarios para educar a los alumnos en este entorno dinámico y complejo. Es fundamental que los ingenieros que se conviertan en docentes estén actualizados en las últimas tecnologías digitales en la Industria 5.0, así como también desarrollen habilidades de enseñanza centradas en el estudiante, como la construcción de aprendizaje entre el humano y las máquinas, que sean colaborativas que fomenten la creatividad.

De acuerdo con Nelson et al, (2023), la Industria 5.0 representa la integración de tecnologías digitales y el hombre, impulsada por tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la computación en la nube, la inteligencia artificial (IA), realidad aumentada, gemelos digitales, manufactura en la nube y la robótica. La hiperconectividad involucra todos los elementos del proceso productivo, desde las máquinas hasta los productos, estarán conectados y compartiendo datos en tiempo real. La IA se usará para automatizar tareas, optimizar procesos y tomar decisiones basadas en cientos de datos. Además, los robots trabajarán en estrecha integración con los seres humanos, aumentando la productividad y la seguridad, haciendo que la robótica sea colaborativa entre los procesos. Los datos generados en tiempo real permitirán a las empresas tomar decisiones más rápidas y precisas, optimizando así sus operaciones y mejorando su capacidad de respuesta ante las demandas del mercado. En este sentido, los ingenieros deben estar preparados no solo para diseñar y mantener sistemas tecnológicos avanzados, sino también para comprender y gestionar la complejidad de los entornos de trabajo interdisciplinarios y globalizados que caracterizan a la Industria 5.0.

La Industria 5.0 tiene un impacto significativo en la educación en ingeniería, ya que exige una nueva generación de ingenieros que tengan desarrolladas competencias como el análisis de datos y colaboración con sistemas físicos, permitiéndole a los ingenieros ser capaces de analizar problemas complejos e identificar soluciones creativas que les ayuden a tomar las mejores decisiones basados en la información.

Las habilidades de comunicación y colaboración, ambas necesarias para comunicarse de manera efectiva con colegas, clientes y otras partes interesadas. La adaptabilidad y aprendizaje continuo son la base de la Industria 5.0 ya que es un entorno dinámico en constante evolución. La creatividad e innovación permite encontrar nuevas soluciones para los desafíos de la industria. Por lo tanto, es esencial que la formación en ingeniería se centre no solo en aspectos teóricos-técnicos, sino también en el desarrollo de competencias blandas.

En el marco de la Industria 5.0, las instituciones educativas de ingeniería deben adoptar enfoques pedagógicos innovadores que incorporen el aprendizaje basado en proyectos (ABP) donde los alumnos deben participar en proyectos reales donde puedan que aplicar sus

conocimientos y habilidades a problemáticas del mundo real, el aprendizaje por experiencia le da la oportunidad a los estudiantes de aprender a través de la experiencia práctica, como simulaciones, laboratorios y pasantías, el aprendizaje colaborativo brinda la experiencia en resolver problemas y desarrollar soluciones en equipo, el uso de tecnologías emergentes dentro de las instituciones educativas deberían ser de última generación, como la IA, la realidad virtual (RV), cobots y la realidad aumentada (RA), para mejorar la experiencia de aprendizaje. Esto no solo les proporcionará una formación técnica sólida, sino que también les permitirá desarrollar habilidades blandas fundamentales para el éxito profesional en un entorno laboral colaborativo y más globalizado.

La Industria 5.0 exige una transformación de la educación en ingeniería. Los ingenieros que aspiren a convertirse en docentes efectivos en esta nueva era deben desarrollar las competencias y habilidades necesarias para educar a los alumnos para el éxito en un entorno dinámico y complejo. Según Pilcher (2020) las instituciones educativas de ingeniería deben integrar enfoques pedagógicos innovadores que incorporen el aprendizaje basado en proyectos, experiencial, colaborativo y basado en tecnologías emergentes para preparar a la próxima generación de ingenieros para la Industria 5.0 en los contenidos del currículo. Esto implica no solo actualizar constantemente los contenidos de los programas de estudio, sino también fomentar la investigación teórica y práctica, y la experimentación en el aula y laboratorios, así como establecer vínculos sólidos con la industria para garantizar que la formación académica esté alineada con las demandas y tendencias del mercado laboral.

## **DESARROLLO**

La transición de ingeniero a docente implica un cambio significativo en el enfoque profesional, requiriendo el desarrollo de nuevas habilidades y competencias pedagógicas. Entre las habilidades clave que debe poseer un ingeniero docente se encuentran el dominio de las teorías y principios pedagógicos para diseñar e implementar estrategias de enseñanza efectivas, la capacidad para planificar y ejecutar actividades de aprendizaje que promuevan temas significativos en los alumnos, y la habilidad para diseñar y aplicar instrumentos de evaluación que permitan medir el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar retroalimentación constructiva. También es esencial poseer habilidades de comunicación oral, escrita y no escrita para transmitir conceptos de ingeniería de manera clara y accesible a los estudiantes, capacidad para motivar a los estudiantes a aprender y desarrollar su potencial, flexibilidad para ajustarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales de los estudiantes, y habilidad para colaborar con otros docentes y profesionales para crear un ambiente de aprendizaje efectivo. Además, la capacidad de adaptación a entornos educativos diversos y a la constante cambio de la tecnología en el ámbito educativo se vuelve crucial para mantenerse relevante como docente en la Industria 5.0.

La transición de ingeniero a docente presenta tanto desafíos como oportunidades. Algunos de los desafíos más comunes incluyen el cambio de enfoque, ya que pasar de un enfoque técnico a uno pedagógico requiere un cambio significativo en la mentalidad y las prioridades profesionales, la necesidad de adquirir nuevas habilidades pedagógicas y didácticas para ser un docente efectivo, la adaptación al entorno educativo, ya que la cultura y las dinámicas del entorno educativo pueden ser diferentes a las del entorno laboral de un ingeniero, y la búsqueda de oportunidades laborales, pues encontrar oportunidades laborales como docente puede ser un desafío, especialmente en áreas con alta demanda de ingenieros. Sin embargo, esta transición también ofrece oportunidades para contribuir al desarrollo de la generación de nuevos ingenieros y para seguir aprendiendo y creciendo profesionalmente a través del intercambio de conocimientos y experiencias con los estudiantes y colegas docentes.

Además, ser un docente en la Industria 5.0 brinda la oportunidad de estar en la vanguardia de la educación tecnológica y de influir en la forma en que se prepara a los ingenieros para enfrentar los retos en el ámbito laboral.

A pesar de estos desafíos, la transición a la docencia también ofrece oportunidades significativas como el impacto positivo en la sociedad, ya que los docentes tienen la capacidad de impactar la vida de sus alumnos y contribuir a su formación personal y profesional, la satisfacción personal, dado que la docencia puede ser una profesión muy gratificante que ofrece la oportunidad de ver a los estudiantes aprender y crecer, el desarrollo profesional continuo, pues la docencia ofrece oportunidades continuas para un aprendizaje profesional y la integración de nuevas habilidades, ya que la docencia puede ofrecer un mejor equilibrio entre la vida laboral y personal que algunas carreras de ingeniería según mencionan García-Contreras & Mendoza-Hernández (2023). Además, ser un docente en la Industria 5.0 brinda la oportunidad de estar en la vanguardia de la educación tecnológica y de influir en la forma en que se educan a los futuros ingenieros para enfrentar los retos de un mundo globalizado, lo que puede ser muy gratificante a nivel profesional y personal.

Existen diversas estrategias y programas de formación que pueden ayudar a los ingenieros a realizar la transición a la docencia de manera exitosa. Entre ellas se encuentran los programas de posgrado en educación, que incluyen maestrías y doctorados en educación específicamente diseñados para ingenieros que desean convertirse en docentes. También se ofrecen cursos de formación docente de corta duración que pueden proporcionar una introducción a la pedagogía, la didáctica y la evaluación. La mentoría y tutoría por parte de docentes experimentados pueden ser de gran ayuda para los ingenieros que están en transición a la docencia. Las oportunidades de enseñanza práctica, como las prácticas o la asistencia

docente, permiten a los ingenieros adquirir experiencia en el aula. Además, existen redes de apoyo profesional para ingenieros docentes que pueden ofrecer información, recursos y oportunidades de networking según lo mencionado por Ñique-Carbajal (2022). Estas estrategias y programas ayudaran a los ingenieros a adquirir las habilidades y competencias necesarias para tener competir como docentes en la Industria 5.0, preparando así a la próxima generación de ingenieros para enfrentar los retos de la tecnología digital del futuro con confianza y competencia.

La Industria 5.0, también conocida como la sociedad 5.0, representa la quinta revolución industrial, caracterizada por la hiperconectividad, la inteligencia artificial, la robótica colaborativa y la toma de decisiones en tiempo real. Esta nueva era industrial se basa en la convergencia del mundo físico y digital, fusionando los avances tecnológicos con las necesidades humanas y sociales. Entre las principales características de la Industria 5.0 se encuentran las presentadas en la Tabla 1. Estas características no solo transforman los procesos de producción y la interacción entre seres humanos y máquinas, sino que también impactan en la forma en que vivimos y trabajamos, impulsando la innovación y la eficiencia en todos los aspectos de la sociedad 5.0.

**Tabla 1. Elemento y características de la Industria 5.0**

Elemento	Características	Referencias
<b>Hiperconectividad</b>	Todos los elementos del proceso productivo, desde las máquinas hasta los productos, estarán conectados y compartiendo datos en tiempo real a través del Internet de las Cosas (IoT). Esto permitirá una mayor eficiencia, productividad y trazabilidad en las cadenas de suministro.	Jiewu et al. 2024
<b>Inteligencia Artificial (IA)</b>	La IA impactará en la automatización de tareas, la optimización de procesos, la toma de decisiones inteligentes y la personalización de productos y servicios.	Darias, 2023, Ayala & Haro, 2024
<b>Robótica Colaborativa</b>	Los robots trabajarán en estrecha colaboración con los seres humanos, incrementando la seguridad, privacidad, la productividad.	Paschek et al., 2022
<b>Toma de decisiones en tiempo real</b>	Los datos generados en tiempo real por los sensores y dispositivos conectados permitirán a las empresas tomar decisiones más rápidas y precisas para optimizar sus operaciones y responder a las demandas del mercado.	Narkhede et al, 2024

<b>Personalización</b>	La Industria 5.0 permitirá la creación de productos y servicios personalizados que se adapten a las necesidades del cliente.	Carro & Sar-miento. 2022
<b>Sostenibilidad</b>	La Industria 5.0 promoverá la producción sostenible y el uso responsable de los recursos, minimizando el impacto ambiental.	Fernández, (2024)

Elaboración Propia

Las tecnologías digitales como la inteligencia artificial (IA), la robótica, el Internet del Todo (IoT), la realidad aumentada/realidad virtual (AR/VR) y la impresión 3D tienen el potencial de transformar la educación de manera significativa. Estas nuevas tecnologías pueden integrarse en el currículo para promover el aprendizaje que se necesita en la nueva industria. Los estudiantes pueden aprender haciendo, utilizando simulaciones, laboratorios virtuales y proyectos prácticos que les permitan aplicar los conceptos aprendidos en escenarios reales García-Contreras & Mendoza-Hernández (2023), estas experiencias de aprendizaje personalizadas a su ritmo y estilo de aprendizaje le darán al estudiante herramientas reales para enfrentarse a la industria 5.0. Además, estas tecnologías pueden hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo. La AR/VR puede crear experiencias de aprendizaje inmersivas y atractivas que transporten a los estudiantes a diferentes contextos, o que les permitan visualizar conceptos abstractos de manera más concreta, estas tecnologías pueden ayudar a desarrollar habilidades para el futuro.

Los estudiantes pueden aprender las habilidades que se necesitan en la Industria 5.0, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad, la adaptabilidad a entornos virtuales, todo mientras interactúan con entornos simulados y prácticos. Asimismo, estas tecnologías pueden abrir nuevas oportunidades para la educación a distancia y el aprendizaje autodirigido, permitiendo a los estudiantes acceder a recursos educativos de alta calidad desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que es especialmente relevante en un mundo cada vez más globalizado y digitalizado.

El rol del nuevo profesor en la enseñanza de tecnologías digitales es crucial para garantizar que los estudiantes adquieran las competencias y habilidades necesarias para desenvolverse en un mundo cada vez más digital. Los docentes deben desarrollar competencias digitales, familiarizándose con las últimas tecnologías y aprendiendo cómo usarlas en el aula, tanto para la enseñanza como para su propio desarrollo profesional García-Contreras & Mendoza-Hernández (2023).

Los docentes deben diseñar e implementar estrategias de enseñanza innovadoras. Esto implica crear experiencias de aprendizaje que sean atractivas y significativas para los estudiantes, utilizando las tecnologías digitales en su quehacer educativo de manera creativa y pedagógica. Además, los docentes deben actuar como facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes en su exploración y el uso de las tecnologías digitales.

Como ya se ha mencionado la industria 5.0 exige una nueva formación de ingenieros que cuenten con nuevas habilidades y competencias que van más allá del conocimiento tradicional, para ello el entorno de las instituciones educativas deben cambiar y utilizar enfoques pedagógicos innovadores que incorporen el uso de las nuevas herramientas tecnológicas, como lo puede ser el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje por experiencia, el proyectos colaborativos e integradores, todos estos tipos ayudan al estudiante que a través de la resolución de problemas reales y complejos, se desarrollan habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación y la gestión del tiempo (Prince, 2004, Savery, 2006). Además, es fundamental que los docentes estén dispuestos a adaptarse y evolucionar junto con las tecnologías emergentes, participando en programas de formación continua y colaborando con expertos de la industria para mantenerse al tanto de las últimas tendencias y conocer las nuevas prácticas tecnológicas.

Para ello se puede hacer uso de los esquemas tecnológicos para la enseñanza, que ofrecen una amplia gama de recursos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje para los alumnos, estos pueden ser simuladores o laboratorios virtuales, plataformas de e-learning y la enseñanza híbrida, donde los estudiantes pueden interactuar con pares a distancia, compartir materiales, realizar actividades de manera segura y accesible, y en algunos casos poder hacer uso de las herramientas físicas en sus instituciones, como lo menciona Cavanaugh et al. (2009). Estas herramientas no solo enriquecen el entorno de aprendizaje, sino que también fomentan la participación de los estudiantes, permitiéndoles explorar conceptos de manera interactiva y colaborativa, lo que mejora la retención y comprensión del material.

Existen diversas metodologías para evaluar la efectividad de las metodologías pedagógicas innovadoras y las herramientas tecnológicas en la formación de ingenieros. Entre las más utilizadas se encuentran los estudios cuantitativos, que recopilan datos como calificaciones, resultados de exámenes y encuestas para evaluar el impacto de las metodologías y herramientas en el aprendizaje de los estudiantes.

Estos estudios proporcionan datos objetivos sobre el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y eficacia de las herramientas tecnológicas. Además, se pueden complementar con análisis cualitativos, que recogen datos a través



de entrevistas, observaciones y grupos focales. Estos estudios buscan comprender las experiencias y percepciones de los estudiantes y docentes en relación con las metodologías y herramientas utilizadas, proporcionando información detallada sobre los aspectos prácticos y emocionales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Integrar ambos enfoques metodológicos permite obtener una visión más completa y enriquecedora de la efectividad de las innovaciones pedagógicas y tecnológicas en la formación de ingenieros en la Industria 5.0.

También, los estudios mixtos que combinan métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa de la efectividad de las metodologías y herramientas. Esta combinación permite una evaluación más integral y detallada, ofreciendo tanto datos estadísticos como ideas profundas sobre las experiencias educativas. Además, los enfoques mixtos pueden ayudar a identificar posibles correlaciones entre variables cuantitativas y cualitativas, proporcionando una perspectiva más holística sobre el impacto de las innovaciones educativas. Sin embargo, sigue siendo un desafío evaluar los conocimientos, habilidades y competencias a través de solo un proyecto integrador, se necesita aun la manera tradicional de evaluación, donde se recopilan los datos que evidencian si el pensamiento estructurado del ingeniero se ha desarrollado de manera tradicional y que está preparado para enfrentar a la industria 5.0 y a la sociedad.

La Industria 5.0 ofrece un gran potencial para la sociedad, pero también presenta importantes retos éticos y sociales que deben ser abordados de manera proactiva. La integración de gobierno, empresa, academia y sociedad es crucial para garantizar que los beneficios de la Industria 5.0, es decir, sean compartidos por todos y que el desarrollo tecnológico se realice de manera responsable y con ética. La implementación responsable de las tecnologías avanzadas en la Industria 5.0 requiere un marco ético sólido que garantice su uso responsable y transparente. En la tabla 2, se presentan los aspectos éticos claves que deben ser considerados si se desean utilizar. Estos aspectos incluyen la privacidad de los datos, la equidad y la inclusión, el impacto ambiental y la seguridad de las tecnologías, entre otros. Es fundamental abordar estos aspectos éticos desde las etapas iniciales de desarrollo y aplicación de las tecnologías en la Industria 5.0 para evitar posibles consecuencias negativas y garantizar un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.

**Tabla 2. Aspectos Éticos Clave.**

Aspecto	Descripción
Privacidad y seguridad de datos	El uso masivo de datos personales plantea riesgos para la privacidad individual.
Algoritmos y toma de decisiones automatizada	Los algoritmos usados en la toma de decisiones automatizada pueden tener sesgos y discriminar a ciertos grupos de personas.
Inteligencia artificial y control humano	La creciente autonomía de los sistemas de inteligencia artificial plantea interrogantes sobre el control humano y la responsabilidad de cada sistema.

Elaboración propia.

La Industria 5.0 exige una fuerza laboral altamente calificada en las nuevas tecnologías. Sin embargo, existen brechas digitales significativas que podrían excluir a ciertos grupos de personas del acceso a la educación. Es fundamental promover la educación STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) integrando en la educación enfoques STEM desde los inicios de la educación para preparar a las nuevas generaciones para los desafíos de la Industria 5.0. Asimismo, es crucial reducir la brecha digital, garantizando el acceso universal a Internet y a las tecnologías digitales para que todos tengan las mismas oportunidades de aprender y participar en la economía circular digital. Además, fomentar la alfabetización digital es esencial. Es necesario desarrollar programas de capacitación para que las personas adquieran las habilidades digitales necesarias para desenvolverse en la Industria 5.0. Esto implica no solo habilidades técnicas, sino también habilidades blandas que son cada vez más importantes en el entorno laboral actual y futuro.

La digitalización de procesos en la Industria 5.0 pueden generar importantes beneficios económicos, como el aumento de la productividad, seguridad, privacidad, entre otros. Sin embargo, también pueden tener un impacto negativo en el empleo, especialmente en sectores con tareas repetitivas y automatizables.

Es necesario implementar políticas de apoyo a los trabajadores desplazados, brindando asistencia a los trabajadores que pierdan sus empleos debido a la automatización, incluyendo capacitación para adquirir nuevas habilidades y reubicación laboral. Además, se debe promover el trabajo decente con salarios justos y protección de sus derechos laborales Kraus et al, (2023). Es esencial que las políticas gubernamentales y las iniciativas empresariales estén orientadas hacia la creación de empleos de alta calidad y el fortalecimiento de la protección social para garantizar una transición justa hacia la Industria 5.0.

También es crucial fomentar la creación de nuevos empleos, invirtiendo en sectores que requieren habilidades creativas, sociales y cognitivas, que son más difíciles de automatizar. Esto incluye esquemas de innovación y el emprendimiento, así como el apoyo a industrias

emergentes como la inteligencia artificial, la biotecnología y las energías renovables. Al mismo tiempo, es importante mejorar la adaptabilidad de la fuerza laboral, promoviendo una educación continua y el desarrollo de habilidades transferibles que permitan a los trabajadores adaptarse a los cambios tecnológicos y laborales. De esta manera, se puede garantizar que la Industria 5.0 no solo sea impulsora de la innovación y la eficiencia, sino también de la equidad y el desarrollo sostenible.

## CONCLUSIONES

Los puntos clave discutidos señalan que la Industria 5.0, caracterizada por la hiperconectividad, la inteligencia artificial (IA), la robótica y la toma de decisiones en tiempo real, está transformando el entorno laboral, demandando una nueva generación de ingenieros con habilidades adaptadas a esta realidad. Esta transformación no solo requiere competencias técnicas, sino también habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de trabajar en equipo en entornos altamente colaborativos y dinámicos.

Se necesita un liderazgo las instituciones educativas superior que adopten enfoques pedagógicos innovadores y utilicen herramientas tecnológicas para preparar a los estudiantes para este nuevo paradigma. Entre las metodologías pedagógicas más relevantes se encuentran el aprendizaje basado en proyectos, la experiencia práctica, la colaboración en el aprendizaje, el uso de simuladores y laboratorios virtuales.

Estas metodologías no solo proporcionan a los estudiantes conocimientos teóricos, sino que también les permiten desarrollar habilidades prácticas y aplicables en situaciones reales de la Industria 5.0.

La evaluación de la efectividad de estas metodologías y herramientas se considera esencial para garantizar que los alumnos integren las competencias necesarias para la Industria 5.0. Además de medir el rendimiento académico, la evaluación también debe tener en cuenta el desarrollo de habilidades blandas, la capacidad de adaptación y la capacidad de resolver problemas complejos en entornos tecnológicos en constante evolución.

Asimismo, se plantea que la Industria 5.0 presenta desafíos éticos y sociales importantes, como la ética en el uso de tecnologías avanzadas, la inclusión y accesibilidad en la educación tecnológica, y el impacto social de la automatización y la digitalización. Se hace hincapié en la necesidad de abordar proactivamente estos desafíos para asegurar que los beneficios de la Industria 5.0 sean equitativamente compartidos. Esto incluye la formulación de políticas y regulaciones que promuevan la ética, la responsabilidad en el desarrollo y uso de tecnologías digitales, así como programas de inclusión y acceso equitativo a la educación y oportunidades

laborales en el campo de las tecnologías emergentes. De esta manera, se puede garantizar que la Industria 5.0 no solo impulse la innovación y el progreso, sino que también promueva la equidad y la justicia social en la sociedad 5.0.

Para los futuros docentes y las instituciones educativas, resulta esencial priorizar el desarrollo de competencias digitales. Esto implica que los educadores se familiaricen con las tecnologías más recientes y aprendan a emplearlas de manera eficaz dentro del entorno educativo. Además, los docentes deberán estar preparados para adaptarse a los cambios constantes que estas tecnologías introducen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta adaptación no solo se refiere al dominio técnico de las herramientas digitales, sino también a la capacidad de integrarlas de manera orgánica en el currículo y aprovechar su potencial para mejorar el aprendizaje educativo de los estudiantes.

Un aspecto igualmente importante es la capacidad de diseñar e implementar estrategias de enseñanza innovadoras. Esto implica no solo incorporar tecnología en el aula, sino también crear experiencias de aprendizaje que sean atractivas, significativas y relevantes para los estudiantes.

La creatividad pedagógica se vuelve fundamental para utilizar las herramientas tecnológicas de manera efectiva y maximizar su impacto en el aprendizaje. Los docentes deben ser capaces de diseñar actividades y proyectos que fomenten la participación activa de los estudiantes. Asimismo, deben estar abiertos a experimentar con diferentes enfoques pedagógicos y tecnologías emergentes, adaptándose a las necesidades y preferencias de sus estudiantes en un entorno educativo en constante evolución.

Además de las habilidades tecnológicas, se debe enfatizar el desarrollo del pensamiento autónomo, responsabilidad ética, colaboración entre los estudiantes. Estas habilidades son esenciales para preparar a los jóvenes para un mundo en constante cambio, como el que se presenta en la Industria 5.0. Los docentes tienen la responsabilidad de crear un ambiente de aprendizaje que promueva el desarrollo integral de estas competencias. Esto implica no solo transmitir conocimientos, sino también cultivar habilidades de análisis, creatividad y trabajo en equipo que sean fundamentales para enfrentar los desafíos del futuro.

Se debe también contar con una educación inclusiva, es crucial promover la accesibilidad y la equidad en el acceso a la educación y las oportunidades tecnológicas. Esto implica garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico o ubicación geográfica, tengan acceso a recursos educativos y tecnológicos adecuados. La inclusión es un pilar fundamental para una educación de calidad y una sociedad más

justa. Además de proporcionar igualdad de oportunidades, la inclusión también enriquece el ambiente educativo al celebrar la diversidad y aprovechar las diferentes perspectivas y experiencias de los estudiantes, será un reto para una Industria 5.0.

La colaboración entre instituciones educativas, empresas y otros sectores de la sociedad se presenta como una oportunidad invaluable. Trabajar en conjunto permite adaptar la formación académica a las demandas del mercado laboral y garantizar que la evolución hacia la Industria 5.0 se realice de manera ética y responsable. La sinergia entre estos actores puede potenciar el impacto positivo de la educación en la preparación de los estudiantes para los desafíos del futuro. Además, esta colaboración facilita la creación de programas educativos más relevantes y actualizados, así como oportunidades de aprendizaje experiencial, pasantías y proyectos de investigación que preparan a los estudiantes para la vida laboral y contribuyen al desarrollo socioeconómico sostenible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, P., & Haro., G. (2024)., Desafíos Estratégicos del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en el Uso de la Inteligencia Artificial en sus Procesos. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica, 4(1), 2350–2380. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.185>
- Carro S., J., & Sarmiento., S., (2022). El factor humano y su rol en la transición a Industria 5.0: una revisión sistemática y perspectivas futuras . Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento, 10 (24). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.81727>
- Cavanaugh, C., Barbour, M., & Clark., T. (2009). Research and Practice in K-12 Online Learning: A Review of Open Access Literature. International Review of Research in Open and Distance Learning. DOI: 10. 10.19173/irrodl.v10i1.607. [https://www.researchgate.net/publication/26588061\\_Research\\_and\\_Practice\\_in\\_K-12\\_Online\\_Learning\\_A\\_Review\\_of\\_Open\\_Access\\_Literature](https://www.researchgate.net/publication/26588061_Research_and_Practice_in_K-12_Online_Learning_A_Review_of_Open_Access_Literature)
- Darias P., S., (2023). El impacto de la IA en la tomas de decisiones empresariales., Intelequia blog., <https://intelequia.com/es/blog/post/el-impacto-de-la-ia-en-la-toma-de-decisiones-empresariales>
- Fernández, C.M., (2024). Industria 5.0: una evolución más humana, sostenible y resiliente, *cuerva\**, <https://cuervaenergia.com/es/comunidad/sostenibilidad/industria-5-0/>
- García-Contreras , J. M., & Mendoza-Hernández , L. E., (2023). El impacto de la Industria y Sociedad 5.0 en la educación. Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 1, 5 (10), 15-18. Recuperado a partir de <https://repository.>

uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/10387.

- Nelson, J., Biddle, J., & Shapira, P., (2023). Applications and Societal Implications of Artificial Intelligence in Manufacturing: A Systematic Review. [https://www.researchgate.net/publication/372950460\\_Applications\\_and\\_Societal\\_Implications\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Manufacturing\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/372950460_Applications_and_Societal_Implications_of_Artificial_Intelligence_in_Manufacturing_A_Systematic_Review)
- Ñique-Carbajal., C, Pérez-Loaiza., Y, Ñique-Valverde., F., & Ñique-Valverde A., (2022). Networking y marketing académico en docentes de una Universidad de Lambayeque-Perú. *FEM 2022*; 25 107-14. doi:10.33588/fem.253.1197., <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v25n3/2014-9832-fem-25-3-107.pdf>
- Jiewu, L., Xiaofeng, Z., Zhiqiang, H., Xingyu, L., Pai, Z., Xueliang, Z., Dimitris, M., Baicun W, Qinglin, Q., Haidong, S., Jiafu, W., Xin, C., Lihui, W., & Qiang L., (2024). Unlocking the power of industrial artificial intelligence towards Industry 5.0: Insights, pathways, and challenges, *Journal of Manufacturing Systems*, Volume 73, 349-363, ISSN 0278-6125, <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2024.02.010>.
- Narkhede, G., Pasi, B., Rajhans, N., & Kulkarni, A., (2024). Industry 5.0 and sustainable manufacturing: a systematic literature review *Industry 5.0 and SM. Benchmarking: An International Journal*. 1463-5771. 10.1108/BIJ-03-2023-0196. [https://www.researchgate.net/publication/379824461\\_Industry\\_50\\_and\\_sustainable\\_manufacturing\\_a\\_systematic\\_literature\\_review\\_Industry\\_50\\_and\\_SM](https://www.researchgate.net/publication/379824461_Industry_50_and_sustainable_manufacturing_a_systematic_literature_review_Industry_50_and_SM)
- Paschek, D., Luminosu, C-T., & Ocakci, E., (2022). Industry 5.0 Challenges and Perspectives for Manufacturing Systems in the Society 5.0., *Journal: Advances in Sustainability Science and Technology Sustainability and Innovation in Manufacturing Enterprises*, 2022, p. 17-63, [https://doi.org/10.1007/978-981-16-7365-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-16-7365-8_2)
- Pilcher, N., Galbrun, L., Craig, N., Murray, M., Forster, A. M., & Tennant, S., (2020). Role requirements in academic recruitment for Construction and Engineering. *European Journal of Engineering Education*, Volume 46 (2), 247-265. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1725451>
- Prince, M., (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Kraus, S., Ferraris A., & Bertello A., (2023). The future of work: How innovation and digitalization re-shape the workplace, *Journal of Innovation & Knowledge*, Volume 8, Issue 4, 2023, 100438, ISSN 2444-569X, <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100438>

- Savery, B. M., (2006). Problem-based learning: An instructional methodology based on sound principles. *Journal of engineering education*, 95(1), 35-41. Running Head: ONLINE DISCUSSION ([ross.mayfirst.org](http://ross.mayfirst.org))