

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v8i15.0244>

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

EVALUATION OF THE IMPLEMENTATION OF TOOLS AND TECHNOLOGIES OF INDUSTRY 4.0 AT THE TECHNICAL UNIVERSITY OF MANABÍ

Cedeño Kevin Ricardo ¹; Dueñas-Utreras Juan ²

¹ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: kcedeno8280@utm.edu.ec.

² Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

Correo: juan.duenas@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7213-4890>

Resumen

Este estudio examina la implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en la Universidad Técnica de Manabí (UTM), identificando beneficios, desafíos y estrategias claves para su adopción. Entre los beneficios destacan la optimización de recursos, reducción de costos, mejora de la calidad educativa y mayor eficiencia operativa, así como la contribución a la sostenibilidad ambiental mediante el monitoreo en tiempo real. Sin embargo, también se enfrentan desafíos significativos, como la necesidad de una infraestructura robusta, formación continua del personal y superación de la resistencia al cambio. Las limitaciones financieras y de recursos humanos también representan barreras importantes. El estudio propone estrategias como la implementación gradual, inversión en infraestructura tecnológica y alianzas con empresas del sector. Además, enfatiza la importancia de la educación continua y la innovación para formar capital humano especializado y asegurar la adopción efectiva de estas tecnologías, proporcionando un modelo de referencia para otras instituciones educativas.

Palabras clave: Industria 4.0, Universidad Inteligente, Tecnología 4.0, Educación 4.0.

Abstract

This study analyzes the adoption of Industry 4.0 technologies at the Universidad Técnica de Manabí (UTM), highlighting key benefits, challenges, and strategies. The main benefits include resource optimization, cost reduction, improved educational quality, increased operational efficiency, and contributions to environmental sustainability through real-time monitoring. However, significant challenges are identified, such as the need for robust infrastructure, continuous staff training, and overcoming resistance to change. Financial and human resource limitations also present barriers to consider. The study proposes strategies such as gradual implementation, investment in technological infrastructure, and collaborations with tech companies. It also emphasizes the importance of continuous education and innovation in forming specialized human capital, providing a reference framework for other universities aiming to implement advanced technologies.

Keywords: Industry 4.0, Smart University, 4.0 Technology, 4.0 Education.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 16 de octubre de 2024.

Fecha de aceptación: 19 de diciembre de 2024.

Fecha de publicación: 10 de enero de 2025.



1. Introducción

El presente artículo destaca la relevancia de evaluar la implementación de tecnologías y herramientas de la Industria 4.0 en la Universidad Técnica de Manabí (UTM), poniendo énfasis en los beneficios, desafíos y propuestas para mejorar dicha implementación. A partir de entrevistas con expertos y revisiones bibliográficas, se busca ofrecer un marco de referencia para que otras instituciones educativas puedan transitar hacia un entorno de Smart University.

La Industria 4.0 representa una nueva etapa en la organización y control de la cadena de valor durante todo el ciclo de vida de los productos. En el ámbito universitario, los sistemas de información gerencial son especialmente importantes, ya que facilitan la gestión académica y administrativa, promoviendo una mejor organización y eficiencia (Ziemba & Oblak, 2013; Jamil & Zaki, 2011). No obstante, muchos de estos sistemas no cumplen completamente con las necesidades institucionales, como se ha observado en la Universidad de Guayaquil (Veintimilla Andrade et al., 2023). La Industria 4.0 también está

comenzando a influir en la digitalización y automatización de procesos en sectores como la avicultura, aunque enfrenta una resistencia considerable debido a la falta de conocimiento y capacitación en nuevas tecnologías (Barzallo Núñez & Basantes Montero, 2020).

La cuarta revolución industrial tiene el potencial de impactar rápidamente en diversos aspectos de la sociedad actual, rediseñando los paradigmas tecnológicos, económicos, sociales y educativos existentes. Esta integración permitirá el desarrollo de avances científicos en áreas como la robótica, inteligencia artificial, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, internet de las cosas, eficiencia energética y transporte, entre otros (Schwab, 2016).

Aunque estos cambios suelen provocar transformaciones significativas en la sociedad, aún no se han diseñado estrategias predictivas que permitan combinar las ciencias avanzadas con la conciencia social, con el objetivo de establecer un nuevo contrato social y asegurar que la revolución tecnológica contribuya a la reducción de la pobreza global. En este

contexto, muchos plantean un nuevo paradigma productivo. Algunos consideran que la humanidad se enfrentará a la tecnificación laboral y sus consecuencias en la empleabilidad en diversos sectores industriales, mientras que otros coinciden con Anderson, C. (2009), quien afirma que "Nosotros versus las maquinas es un esquema mental equivocado. Nos guste o no, todos (nosotros y nuestras máquinas) formamos parte de un inmenso cerebro conectado. Alguna vez tuvimos neuronas. Ahora, nosotros somos las neuronas". Esta perspectiva sugiere que la humanidad no compite con la robotización, sino que es una parte integral de esta simbiosis productiva. La automatización del empleo genera diversas preguntas sobre el posible aumento del desempleo. En este contexto, la Federación Internacional de Robótica (FIR) estimó que en 2017 había aproximadamente 1,3 millones de robots operando en diferentes industrias a nivel mundial, principalmente en los sectores automotriz, electrónico y metalúrgico, con el 75 % de ellos ubicados en países como Corea del

Sur, Alemania y Japón. La FIR sostiene que por cada empleo tecnológico se crean cuatro nuevos empleos, lo que explica por qué estos países tienen las tasas más altas de robots en el mundo y bajas tasas de desempleo entre la población económicamente activa (International Federation of Robotics, 2017). En países como China, el 77

% de los trabajos podría automatizarse, lo que implica que no serán recuperados. Sin embargo, existen premisas positivas que sugieren que la mecanización de las industrias mejorará la empleabilidad, ya que habrá una migración de las necesidades; es decir, las instituciones académicas deberán formar mano de obra especializada que opere las nuevas tecnologías en desarrollo (Beliz, 2017). Del análisis realizado sobre la conceptualización de la temática, destaca el enfoque propuesto por Barros (2017), quien visualiza la Industria 4.0 como una estrategia integral. Este enfoque subraya que la tendencia hacia la Industria 4.0 no se limita únicamente a la adopción de tecnologías avanzadas, sino que también incluye tendencias sociales y la participación

activa de los gobiernos para garantizar el éxito en todos los ámbitos. Por lo tanto, se reconoce la importancia crítica de los centros de investigación y de innovación tecnológica, incluidas las universidades. Estos centros juegan un papel fundamental en la transferencia de nuevas tecnologías, adaptadas a las emergentes necesidades tanto de las industrias como de la sociedad en general. Las universidades, en particular, tienen la responsabilidad de formar profesionales capacitados en el manejo y desarrollo de estas tecnologías, asegurando así que el avance tecnológico se traduzca en beneficios tangibles y sostenibles para todos los sectores involucrados.

Este artículo científico tiene tres objetivos principales:

1. Evaluar los beneficios de la implementación de la Industria 4.0 en la Universidad Técnica de Manabí (UTM)
2. Identificar las herramientas y tecnologías de la Industria 4.0 en la UTM.
3. Proponer estrategias para superar los desafíos y barreras en la implementación de estas tecnologías.

El artículo titulado "Sistemas de Gestión Integral de Información en el Contexto de una Universidad Inteligente: Impacto y Eficacia en los Procesos Académicos y Administrativos en la Era de la Industria 4.0", escrito por Veintimilla Andrade, Veintimilla Andrade y Chisin Malán (2023), explora la implementación y efectividad de sistemas de gestión integral en el contexto de universidades inteligentes. Utilizando una metodología mixta que combina encuestas, entrevistas y análisis comparativos con universidades de primer nivel, los autores evalúan el Sistema Integrado de la Universidad de Guayaquil (SIUG) y su capacidad para enfrentar las demandas de la Industria 4.0.

Los resultados indican que el SIUG cumple solo con el 36.95% de los requisitos esenciales para una universidad, evidenciando carencias en la gestión tanto administrativa como académica. Las encuestas realizadas reflejan que el 83% de los usuarios percibe la falta de herramientas informáticas suficientes para una gestión adecuada. A través de un benchmarking con universidades

internacionales, como el MIT y Stanford, que alcanzaron niveles de satisfacción de hasta el 89%, se identificó que las universidades latinoamericanas presentan rezagos importantes en la adopción de sistemas tecnológicos avanzados (Veintimilla Andrade et al., 2023).

El artículo propone la implementación de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), como Microsoft Dynamics 365, para mejorar la gestión institucional. Este sistema, según los autores, ofrece soluciones efectivas y adaptables para satisfacer las necesidades actuales del entorno académico. Además, se reconoce que herramientas como SAP y Oracle también pueden ser opciones viables, aunque Microsoft Dynamics destaca por su flexibilidad y capacidad para integrarse en los procesos educativos (Gupta et al., 2014). La investigación subraya la importancia de que las universidades adopten un enfoque proactivo hacia la transformación digital, integrando soluciones que permitan mejorar la eficiencia operativa y académica en un mundo cada vez más digitalizado.

La adopción de un ERP adecuado podría permitir a la Universidad de Guayaquil no solo mejorar su gestión interna, sino también posicionarse como una institución preparada para los desafíos de la Industria 4.0. Finalmente, el artículo concluye que, para lograr una universidad verdaderamente inteligente, es crucial que se invierta en tecnologías avanzadas que promuevan la innovación, la sostenibilidad y el desarrollo de capital humano especializado (Veintimilla Andrade et al., 2023).

2. Materiales y métodos

El estudio se realizó con un enfoque mixto que combinó entrevistas a profundidad con expertos clave de la Universidad Técnica de Manabí (UTM) y una exhaustiva revisión bibliográfica. El objetivo principal fue analizar el impacto de las tecnologías de la Industria 4.0 en la universidad, identificar los beneficios, desafíos y desarrollar propuestas para su implementación efectiva. La metodología se desarrolló cuidadosamente para obtener información cualitativa y cuantitativa, con un enfoque

adaptado a las condiciones específicas de la UTM y sus recursos.

Las entrevistas fueron diseñadas para capturar la percepción y experiencias de los directivos y docentes involucrados directamente en la adopción de estas tecnologías. Se evitó un enfoque genérico y se priorizó la especificidad del contexto de la UTM, lo cual permitió una mayor relevancia de los datos obtenidos para este caso particular. Cada entrevista fue personalizada según el rol del entrevistado, haciendo énfasis en los aspectos de mayor interés para su área.

En paralelo, la revisión bibliográfica incluyó una selección rigurosa de artículos y reportes técnicos enfocados en la Industria 4.0 en el ámbito educativo, considerando investigaciones tanto locales como internacionales. Esta revisión permitió contextualizar los hallazgos dentro de un marco global y, al mismo tiempo, adaptarlos a la realidad institucional y socioeconómica de la UTM.

Procedimiento

El desarrollo del estudio siguió una serie de pasos bien definidos que garantizan la calidad y replicabilidad del proceso. Estos pasos incluyeron tanto tareas preliminares de planificación como actividades específicas de recolección y análisis de datos:

Selección de los participantes: Se eligieron cuidadosamente a directivos y personal académico de la UTM que están involucrados en la implementación de tecnologías de la Industria 4.0. El criterio de selección se basó en su nivel de participación en proyectos tecnológicos, su conocimiento de la infraestructura de la universidad y su experiencia en innovación educativa.

Entrevistas semiestructuradas:

Las entrevistas fueron adaptadas a cada participante, abordando temas clave como la adopción tecnológica, las barreras encontradas y los recursos necesarios para la implementación. Cada entrevista duró entre 35 y 45 minutos, y se realizaron en un ambiente donde los entrevistados pudieran sentirse cómodos para compartir sus opiniones abiertamente. Se evitó

seguir un guion rígido, permitiendo que surgieran insights inesperados.

Revisión bibliográfica: Se revisaron alrededor de 30 artículos científicos y estudios de caso relacionados con la Industria 4.0, con un enfoque en su aplicación en universidades, empresas y gobierno. Esta revisión incluyó investigaciones de países con realidades económicas y educativas similares a las de Ecuador, lo que permitió obtener una visión comparativa de cómo otras instituciones han enfrentado desafíos similares.

Análisis de los datos: Para el análisis de las entrevistas, se utilizó un enfoque temático, identificando patrones recurrentes en las respuestas. Se clasificaron los datos en categorías clave, como beneficios, barreras, infraestructura, y estrategias de formación. El análisis fue manual, asegurando que los matices de cada respuesta fueran capturados de manera precisa. Posteriormente, se realizó un contraste con la literatura revisada para validar o refutar los hallazgos iniciales.

Elaboración de propuestas: Con base en los resultados obtenidos tanto de las entrevistas como de la revisión bibliográfica, se formularon recomendaciones específicas para la UTM, centradas en la inversión en infraestructura tecnológica, la capacitación continua del personal docente, y la creación de alianzas estratégicas con el sector privado para financiar proyectos tecnológicos.

Materiales

Durante el desarrollo de este estudio, se emplearon diversos materiales que facilitaron tanto la recolección de información como el análisis de los datos. Estos materiales fueron seleccionados cuidadosamente para garantizar la eficiencia y precisión del proceso:

Equipos de grabación: Se utilizaron grabadoras de alta calidad para registrar las entrevistas, permitiendo capturar todas las respuestas con claridad. Posteriormente, las grabaciones fueron transcritas manualmente, asegurando que ningún detalle importante se perdiera en el proceso.

Software de análisis cualitativo:

Aunque se utilizó NVivo para el procesamiento inicial de las entrevistas, el análisis principal se hizo de manera manual para garantizar que las respuestas fueran interpretadas de acuerdo con el contexto específico de la UTM. El software facilitó la organización de los datos, pero las decisiones clave fueron tomadas basándose en una lectura y reflexión detallada de cada transcripción.

Literatura académica: Se accedió a bases de datos científicas como Scopus y Google Académico para obtener artículos y estudios relevantes. La selección de la literatura incluyó tanto artículos teóricos sobre la Industria 4.0 como estudios empíricos de su aplicación en universidades de América Latina, lo que permitió realizar comparaciones útiles para la UTM.

Material bibliográfico adicional:

Además de los artículos científicos, se consultaron reportes de organizaciones internacionales como el Foro Económico Mundial, y estudios sobre políticas públicas que abordan la educación tecnológica en entornos de bajos recursos. Estos documentos proporcionaron una

base contextual para adaptar las estrategias propuestas a la realidad de la UTM y la región.

Al integrar todos estos elementos, se logró desarrollar una metodología robusta, adaptada al contexto específico de la UTM y alineada con las tendencias globales de la Industria 4.0. Esto asegura que los resultados sean relevantes no solo para la universidad, sino también para otras instituciones que buscan implementar tecnologías avanzadas en un entorno de recursos limitados.

Desarrollo

Las concepciones sobre las industrias 4.0 están estrechamente vinculadas con el surgimiento de la Cuarta Revolución Industrial (Charpentier-Acívar et al., 2020). Esta idea engloba una amplia variedad de tecnologías que incluyen avances fundamentales transformadores para las industrias. Entre las tecnologías destacadas se encuentran los datos masivos (Quiñones, 2019), el internet de las cosas, los sistemas integrados, la automatización de sistemas y de información (Alpala et al., 2018), la ciberseguridad, las impresiones 3D (Bearzotti, 2017) y los impactos en

los sistemas logísticos (Pfohl, Yahsi & Kurnaz, 2017).

Estas tecnologías, junto con otras derivadas o interrelacionadas, como la fabricación aditiva, la realidad virtual y el empleo de sensores en los sistemas (Barros, 2017), han permitido el desarrollo de innovaciones en diversas ramas de la industria y los servicios, aportando mejoras significativas en la efectividad de los procesos y en los resultados generales de las organizaciones (Ynzunza, Izar, Aguila & Larios, 2017). Los principales aportes se han observado en la industria automovilística y aeronáutica, debido a los volúmenes de producción del primero y los altos costos del segundo.

Existe consenso en que las primeras ideas sobre la concepción de las industrias 4.0 datan de 2011, durante la Feria de Hannover. Los promotores anunciaron que los cambios tecnológicos desarrollados, impulsados por la rápida implementación de las investigaciones en la práctica y la conexión de múltiples factores en la industria a través de los sistemas

inteligentes y la robótica, habían sentado las bases para plantear una nueva revolución industrial, ahora la cuarta (Schwab, 2016).

Es un hecho que la Cuarta Revolución Industrial surgió por iniciativa del gobierno alemán, impulsada como una estrategia para la implementación de tecnologías de punta, principalmente en el sector industrial, con el objetivo de favorecer el crecimiento económico y posicionar a esa nación en una situación ventajosa. Sin embargo, las bases utilizadas por Alemania también se estaban desarrollando en otras naciones, que consciente o inconscientemente las implementaban. Es el caso de España con la llamada Industria Conectada, la Nueva Industria Francesa en Francia y en los Estados Unidos la Smart Manufacturing Leadership Coalition (SMLC), todas compitiendo por liderar esta nueva revolución industrial.

- **Industria 4.0**

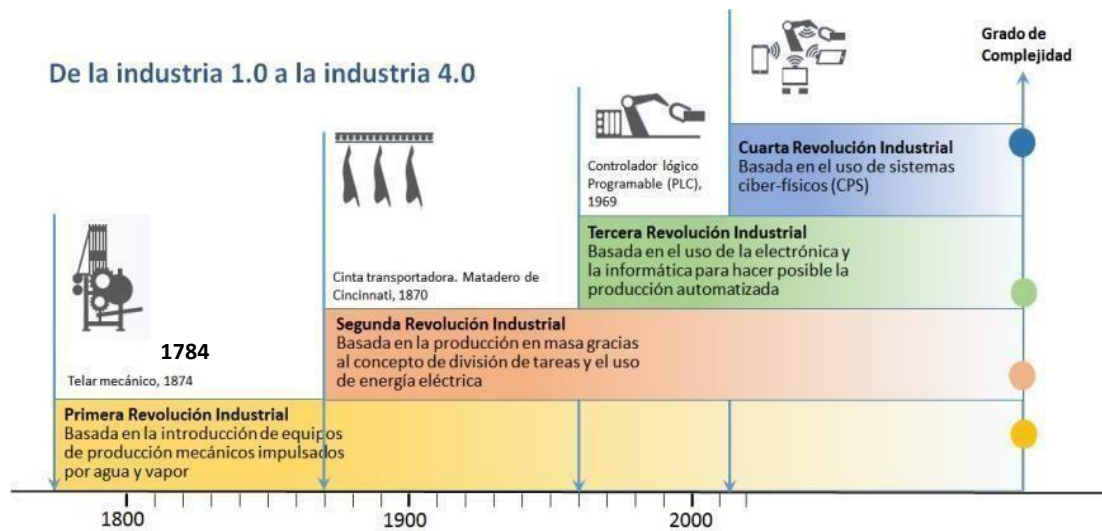
La humanidad avanza hacia la consolidación de la Cuarta Revolución Industrial,

experimentando cambios radicales en su forma de vivir, trabajar, estudiar y relacionarse (Schwab, 2017; World Economic Forum, 2016). La Industria y la Educación 4.0 se caracterizan por una enseñanza que integra diversas tecnologías digitales, físicas y biológicas, permitiendo un aprendizaje flexible que se adapta a las necesidades, intereses, ritmo y velocidad de cada estudiante, sin importar su edad o nivel académico, promoviendo así un entorno de aprendizaje digital.

La Industria 4.0 ha impulsado a la educación superior a desarrollar estrategias específicas, como el fortalecimiento del aprendizaje en el uso de internet, el pensamiento adaptativo y computacional, la preparación para un mundo globalmente conectado y el incremento del uso de instrumentos y sistemas inteligentes. Es posible afirmar que la Cuarta Revolución Industrial ha transformado no solo el pensamiento y la vida de la sociedad, sino también la forma de hacer negocios, resultando en un aumento significativo de la competencia productiva.

El Foro Económico Mundial identifica cinco puntos clave para evaluar el desarrollo de los países hacia la Cuarta Revolución Industrial: innovación y tecnología, que se refiere a la capacidad de las empresas para innovar y adoptar nuevas tecnologías; capital humano y capacidades, que requieren una mano de obra educada y flexible para incrementar la productividad; economía global, comercio e inversión, donde la inversión extranjera y el comercio mundial facilitan la creación de empleos y la transferencia de conocimientos; recursos naturales y sostenibilidad, que destacan la importancia de una producción respetuosa con el medio ambiente como ventaja competitiva; y regulación y gobernanza, donde las políticas pueden influir en la adopción tecnológica. La figura 1 sintetiza la evolución de las revoluciones industriales, desde la primera impulsada por la máquina de vapor, hasta la tercera desarrollada por el crecimiento de la electrónica y la informática, que han sentado las bases para la Cuarta Revolución Industrial y el desarrollo de las industrias 4.0 (López et al., 2018)

Figura 1. Evolución de las Industrias. Fuente: Val Román (2018).



La Industria 4.0, una iniciativa estratégica alemana, busca posicionar a Alemania como líder en fabricación avanzada, transformando la producción industrial a través de la digitalización y la descentralización, combinando tecnología digital e Internet con la industria convencional (Cohen et al., 2017). Este concepto abarca la digitalización de las cadenas de valor industriales, usando tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas ciber-físicos para optimizar la producción con eficiencia, flexibilidad, bajos costos y alta calidad (Ning & Liu, 2015).

La Cuarta Revolución Industrial, definida por la transición a nuevos sistemas sobre la infraestructura

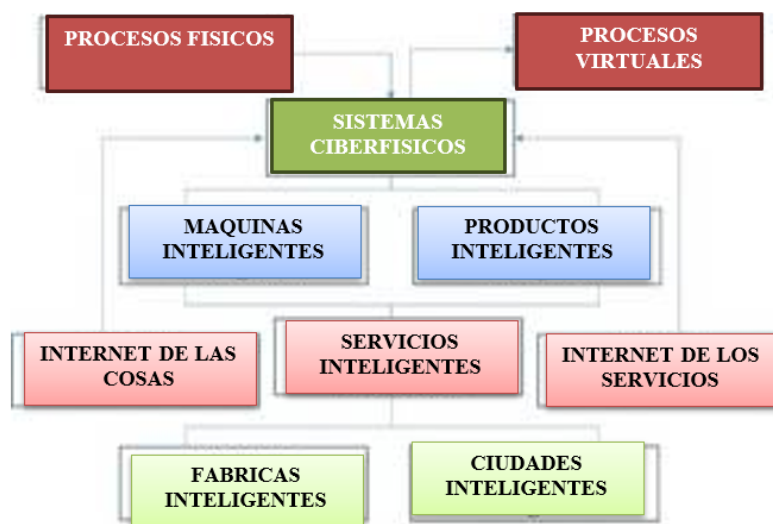
digital, se distingue por su velocidad, alcance y profundo impacto en los sistemas globales (Schwab, 2016). La conceptualización de la Industria 4.0 como estrategia incluye la integración de tecnologías avanzadas para flexibilizar la producción y reducir costos, con un enfoque sistémico que puede mitigar diferencias tecnológicas entre países desarrollados y en desarrollo (Barros, 2017). Las tecnologías que sustentan estos avances incluyen el IoT, que permite interconectar objetos a través de la nube; los sistemas ciber-físicos, que combinan elementos físicos e informáticos para crear valor; Big Data, que presenta el reto de procesar grandes volúmenes de datos; sistemas integrados que conectan actores de la cadena de

suministro; ciberseguridad, crucial para proteger sistemas industriales; y sistemas logísticos interconectados, esenciales para mejorar la competitividad y satisfacer a los clientes de manera personalizada (Cohen et al., 2017; Hermann, Pentek & Otto, 2016;

Quiñones, 2019; Alpala et al., 2018; Blanco et al., 2018).

Otros autores mencionan tecnologías adicionales, algunas de las cuales ya están cubiertas en las analizadas (figura 2).

Figura 2. Componentes de la industria 4.0. Fuente: Ynzunza, et al., (2017). Conceptualización de la industria 4.0.



- **El desarrollo industrial 4.0: impactos en la universidad, la sociedad y el gobierno.**

En el ámbito académico, industrial, de servicios y de debate social y gubernamental, se destacan tres conceptos clave que, aunque han surgido de manera gradual, son esenciales para el desarrollo y están indiscutiblemente relacionados: Producciones esbeltas (Lean Manufacturing), Sustentabilidad

(Sustainability) e Industrias 4.0 (Varela et al., 2019).

Se discute la posibilidad de producir sin dañar el medio ambiente, protegerlo e incluso favorecer su recuperación; aumentar la efectividad y eficiencia en las producciones; y, sin duda, lograr una automatización e interconexión de los procesos nunca antes vista. Las industrias 4.0 y los parques tecnológicos están comenzando a asociarse con el mundo universitario

y de investigación en niveles crecientes.

Esta colaboración permite transferir investigación y desarrollo (I+D) a personal altamente especializado y con un amplio espectro investigativo, además de interactuar con otros sectores y reducir costos al compartir actividades. Un fenómeno similar ocurre con el gobierno, que actúa como regulador o financiador de la actividad, y con la sociedad en general, que es consumidora de servicios productos.

Los altos niveles de automatización generan preocupación por el impacto social que pueden tener, especialmente en términos de reducción de empleos (Iqbal & Riek, 2019). Sin embargo, existe otra perspectiva que sugiere la creación de nuevos puestos de trabajo (Branke, Farid & Shah, 2016), aunque esta tendencia requiere empleados con un alto grado de preparación o especialización, difíciles de sustituir por robots. Se ha mencionado previamente que, en relación con los empleos coexisten dos perspectivas, algunos autores prevén altas tasa de desempleo debido al aumento de la

automatización (Blanco et al,2018), mientras que creen que mejorar las condiciones laborales, aumentará la efectividad, mejorará las remuneraciones al declarar más puesto de trabajo.

Más allá de estas opiniones, ambas razonables, la innovación tecnológica abre horizontes insospechados y con iguales recursos se logran niveles superiores de producción. Sin embargo, al estudiar la historia de las revoluciones industriales anteriores, se observa que, aunque la productividad aumentó, las mejoras salariales para los trabajadores llegaron años después. Aquí intervienen diversos intereses en los que los gobiernos juegan un papel fundamental para proteger a los trabajadores y asegurar que el impacto social sea positivo e inmediato. Es cierto que los trabajadores con baja calificación y que realizan actividades simples y repetitivas se verán afectados, mientras que aumentará la demanda de especialistas en informática, software, automatización y electrónica. La tabla muestra que las actividades menos afectadas son aquellas que requieren habilidades

únicas del ser humano: innovación, creatividad, motivación, cooperación, intuición, capacidad de comunicación y emprendimiento, persuasión y originalidad (Blanco et al., 2018). Los autores (Blanco et al., 2018), proponen innovar en políticas de empleo y en formación tanto por parte de los gobiernos como de las instituciones. Es necesario reformular los sistemas educativos y fomentar la formación continua con una estrecha colaboración entre entidades públicas y empresas para alinear la oferta con la demanda. Una buena práctica es el sistema de formación profesional dual implementado en países como Alemania, Dinamarca y Austria.

- **Formación con vistas a recibir la cuarta generación industrial.**

De lo anterior se desprende que la formación profesional es un tema de gran preocupación, con implicaciones incluso de género. Anteriormente se ha demostrado que las profesiones con mayor demanda en la Industria 4.0 son, en su mayoría, poco atractivas para las mujeres, lo cual se refleja en los índices de matrícula femenina en

estas áreas. Esto puede desencadenar procesos sociales profundos. Las empresas también necesitan desarrollar ciertas competencias que no pueden ser adquiridas por máquinas o robots. Estas competencias deben ser cultivadas en los seres humanos y en la cultura organizacional de la institución, refiriéndose a la adquisición de competencias transversales como el manejo de idiomas, trabajo en red, gestión del cambio, emprendimiento, creatividad, proactividad, autogestión y autocontrol (Blanco et al., 2018).

Es una realidad que los procesos de cambio en el mundo empresarial son más rápidos que en el ámbito universitario. Esto pone de manifiesto la idea de que la práctica es más rica que la teoría. Por lo tanto, el profesorado enfrenta el reto de actualizarse constantemente y formarse como un cuerpo docente emprendedor y proactivo a las necesidades del sector industrial, introduciendo en la enseñanza herramientas que fomenten la fabricación aditiva, la realidad aumentada, la simulación en 3D y el uso del internet.

Los docentes tienen ante sí el desafío de enseñar a una generación de alumnos conocidos como nativos digitales, jóvenes que nacieron después de los noventa y se han desarrollado en medio de avances tecnológicos, donde el espacio cibernético ha tenido un gran impacto en sus vidas. En el mundo universitario están surgiendo nuevos términos, tales como: educación 4.0, plataformas inteligentes para la interacción profesor-alumno, formación no presencial y teleconferencias o videoconferencias, por mencionar algunos; todos presentes tanto en pregrado como en postgrado. Según Cuello (2006), la falta de pertinencia de la formación técnica escolar con respecto a las necesidades del sector productivo subraya la urgencia de entrenamientos y capacitaciones constantes debido a los cambios tecnológicos.

Además, argumenta que "una instrucción adecuada en el área de educación para el trabajo, donde se combinen los equipos, herramientas, procesos productivos y de interacción entre los estudiantes, podría constituir un poderoso medio para el desarrollo óptimo de los

recursos humanos del sistema educativo nacional." (Cuello, 2006, p. 35).

La formación técnica y tecnológica actúa como un puente entre la educación y los sectores productivos, facilitando el desarrollo de habilidades que la revolución industrial actual exige, al mismo tiempo que fomenta la innovación y el emprendimiento tanto a nivel personal como comunitario. Echeverría y Clares (2018) destacan que, junto al "saber" y "saber hacer", también es esencial el "saber estar" y "saber ser" para los profesionales contemporáneos.

- **Educación 4.0**

La Educación Superior busca en este proceso de desarrollo, potencializar en los alumnos su formación académica y profesional en carreras técnicas y tecnológicas, mejorando así la enseñanza y el aprendizaje. El Sistema de Educación Superior debe preparar a los estudiantes en temas de investigación científica, innovación y emprendimiento como una manera de contribuir al desarrollo del país.

La educación 4.0 debe capacitar a los alumnos en investigación científica, desarrollo, innovación y motivarlos a emprender, convirtiéndose en la base de la industria. En un estudio comparativo realizado por Gupta et al. (2014), se encontró que Microsoft Dynamics ERP es una de las soluciones más completas y versátiles del mercado, ofreciendo un alto grado de personalización y escalabilidad. Sin embargo, también se reconoció que otras soluciones, como SAP y Oracle, ofrecen características similares. Estas soluciones ERP también son consideradas líderes en el mercado y pueden ser igualmente eficaces para la gestión de instituciones educativas (Ward & Peppard, 2002).

En el contexto de la Universidad Inteligente en la era de la Industria 4.0, es fundamental adaptarse a las innovaciones tecnológicas y enfoques emergentes para satisfacer las demandas académicas y administrativas. La Universidad de Guayaquil, mediante un análisis detallado de la plataforma SIUG (Sistema Integrado Universidad de Guayaquil), determinó que esta satisface un 36,95% de los

requerimientos esenciales para una universidad. Para asegurar el correcto desempeño de las actividades académicas y administrativas, es imprescindible contar con una gestión integral. Las herramientas evaluadas se seleccionaron a través de un estudio de benchmarking con universidades líderes en el campo. Este estudio analizó diversos sistemas académicos y sus herramientas, permitiendo identificar las más adecuadas para una gestión eficiente.

Se seleccionó Microsoft Dynamics ERP como la plataforma idónea para la Universidad Inteligente en la Era de la Industria 4.0, con el objetivo de satisfacer las necesidades y exigencias actuales. La elección de Microsoft Dynamics ERP para la Facultad de Ingeniería Industrial se fundamentó en un meticuloso estudio que incluyó encuestas, entrevistas, benchmarking y cuadros comparativos de diversas soluciones ERP, tanto gratuitas como de pago, con el propósito de identificar un sistema que cumpliera con los requerimientos y necesidades institucionales y propiciara una gestión eficiente.

A continuación, se presenta una tabla que compara diferentes soluciones de software en términos de características y funcionalidades ofrecidas, específicamente en el contexto de la gestión de información en instituciones educativas:

La siguiente tabla presenta una comparación entre diferentes soluciones de software en términos de características y funcionalidades ofrecidas, específicamente en el contexto de la gestión de información en instituciones educativas:

Características/ Funcionalidades	Microsoft Dynamics365	Oracle Netsuite	SAP By Design	Apache Of biz	Odoo	Open Educat
Personal/unidad académica	x	x	x	x	x	x
Investigación	x	x	x		x	x
Académico	x	x	x	x	x	x
Financiero	x		x	x	x	x
Talento humano	x	x		x	x	
Consulta de horarios	x		x			x
Aprendizaje experimental	x	x	x			x
Biblioteca	x	x	x	x	x	x
Registroestudiantil	x				x	x
Hospitales	x	x	x	x	x	x
Adquisiciones	x	x		x	x	
Remuneraciones	x		x	x	x	

• Herramientas y tecnologías 4.0

Figura 3. Bases tecnológicas de la industria 4.0 (Intelitek, 2023).

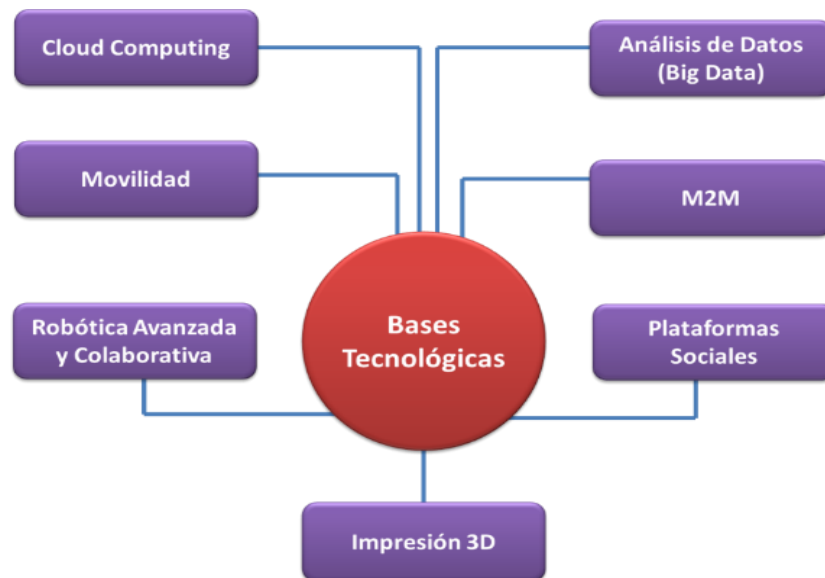


Figura 4. La cadena de suministro conectada (Intelitek, 2023).

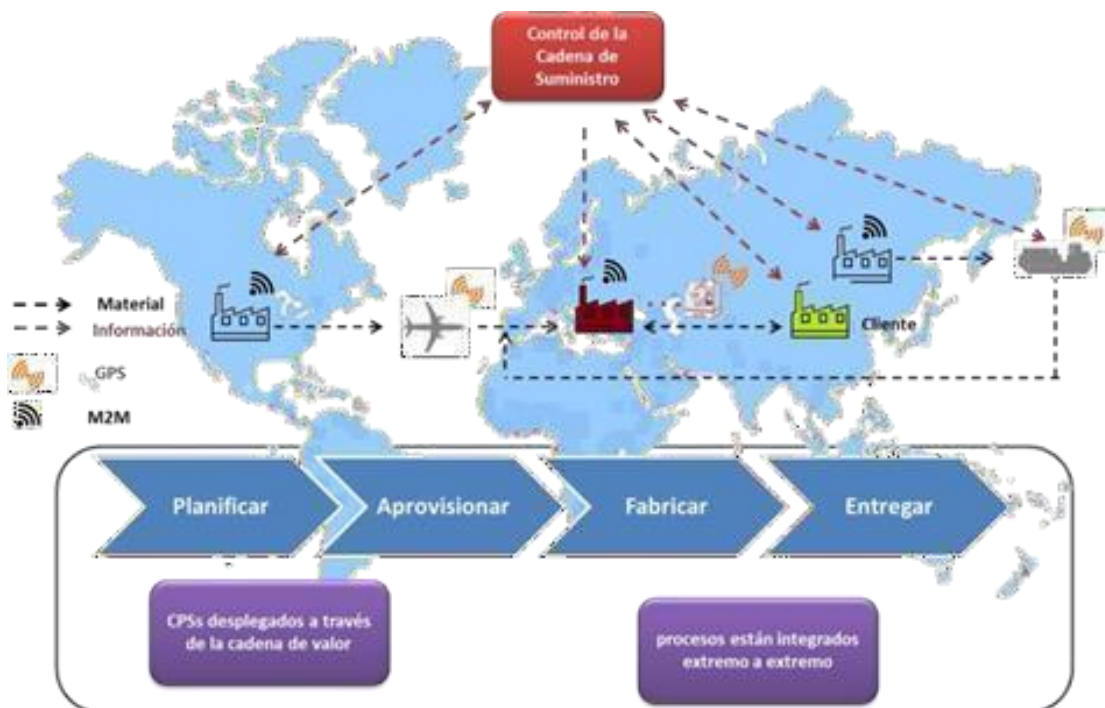
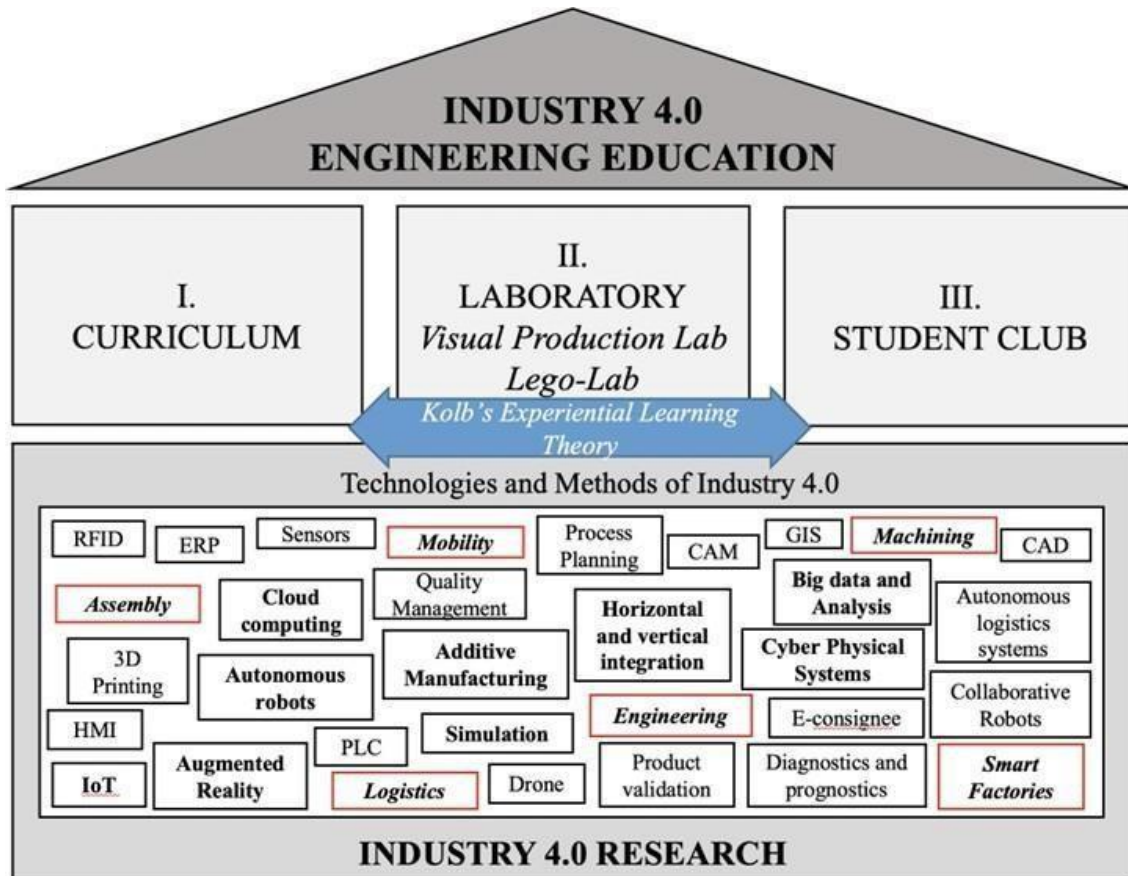


Figura 5. Framework de la educación en ingeniería de la Industria 4.0. (Coşkun, Kayıkcı & Gençay, 2019)



- **Comunicaciones móviles**

Las tecnologías móviles y el internet móvil son esenciales para el Internet de las Cosas (IoT). La comunicación máquina a máquina (M2M) y el etiquetado de objetos permiten un entorno de producción conectado, donde los sistemas y productos se comunican entre sí. Esto facilita la captura de datos, la coordinación de los sistemas ciberfísicos (CPS) y la provisión de servicios remotos en tiempo real. Estas tecnologías son fundamentales para la

implementación de la Industria 4.0, permitiendo una conectividad ubicua y el monitoreo continuo de los procesos de fabricación, mejorando así la eficiencia y la productividad. (Intelitek, 2023; Coşkun et al., 2019).

- **La nube (cloud computing)**

La computación en la nube ofrece aplicaciones e infraestructuras como servicio a través de redes públicas o privadas, generalmente en un modelo de pago por uso. Los CPS y CPPS generan grandes cantidades de datos que deben ser accesibles

en línea desde cualquier lugar. La nube permite este flujo de datos sin necesidad de invertir en infraestructuras adicionales, ofreciendo una flexibilidad sin precedentes (Intelitek, 2023). Esta tecnología es esencial para gestionar los datos masivos generados por los sistemas inteligentes y para soportar aplicaciones avanzadas como el análisis de datos en tiempo real y el machine learning (Coşkun et al., 2019).

- **Análisis de datos (Big data)**

Con la proliferación de productos y sistemas inteligentes, la cantidad de datos disponibles para los fabricantes se multiplica. El análisis de estos datos permite identificar patrones, mejorar procesos y predecir eventos futuros, abriendo nuevas oportunidades para la eficiencia y el descubrimiento de servicios personalizados para los clientes. El uso de Big Data en la Industria 4.0 permite no solo optimizar la producción, sino también desarrollar modelos de negocios basados en la personalización y la predicción (Intelitek, 2023; Coşkun et al., 2019).

- **Comunicación máquina a máquina (M2M)**

La comunicación M2M es la base del IoT, permitiendo el intercambio de información entre productos y sistemas inteligentes. Esto permite la creación de una réplica virtual de la fábrica física para simular

productos y procesos de fabricación completos, facilitando tanto la conexión interna de la empresa como la colaboración interempresas (Coşkun, Kayıkcı & Gençay, 2019). La capacidad de conectar dispositivos y sistemas a través de M2M es crucial para la automatización avanzada y la integración de procesos industriales.

- **Plataformas sociales**

Las plataformas sociales mejoran la comunicación en los entornos industriales mediante una interacción dinámica y contenido enriquecido, fomentando la colaboración y la innovación. Además, las redes sociales facilitan la fabricación bajo demanda y proporcionan valiosa información sobre los clientes (Intelitek, 2023). Estas plataformas permiten a las empresas captar las necesidades y

preferencias de los clientes en tiempo real, mejorando la respuesta del mercado y la satisfacción del cliente.

- **Impresión 3D (fabricación aditiva)**

La impresión 3D permite la producción de objetos tridimensionales a partir de modelos virtuales. Aunque su uso industrial es limitado actualmente, promete eliminar las desventajas de la producción personalizada, facilitando la creación rápida de prototipos y una fabricación altamente descentralizada (Coşkun, Kayıkcı & Gençay, 2019). Esta tecnología reduce significativamente los tiempos y costos de desarrollo de productos, y permite una personalización masiva a un coste razonable.

- **Robótica avanzada y colaborativa**

La mejora en la inteligencia artificial y la sensórica ha dado lugar a robots más autónomos, flexibles y cooperativos, que pueden interactuar con humanos y entre sí, ofreciendo capacidades avanzadas en la fabricación (Intelitek, 2023).

Los robots colaborativos, o cobots, trabajan junto a los humanos en el mismo espacio de trabajo, aumentando la eficiencia y la seguridad en las fábricas (Coşkun et al., 2019).

- **Realidad aumentada**

Aunque en sus primeras etapas, la realidad aumentada permitirá proporcionar a los trabajadores información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo, incrementando la eficiencia y la seguridad (Coşkun, Kayıkcı & Gençay, 2019). Las aplicaciones de realidad aumentada pueden guiar a los trabajadores a través de tareas complejas, proporcionar formación interactiva y mejorar la precisión de las operaciones (Intelitek, 2023).

- **Seguridad**

Con el incremento de la conectividad y el uso de protocolos de comunicación estándar, proteger los sistemas industriales y las líneas de fabricación de amenazas de seguridad se vuelve crucial. Se necesitarán comunicaciones seguras y fiables, junto con sofisticados sistemas de gestión de

identidades y accesos (Intelitek, 2023). La ciberseguridad es un componente esencial en la Industria 4.0 para prevenir ataques

cibernéticos que podrían causar interrupciones graves en la producción (Coşkun et al., 2019).

- **Gráficas de obtención de datos de sensores IoT (Internet of Things)**

Figura 6. Ciclo de la información (Coşkun et al., 2019).

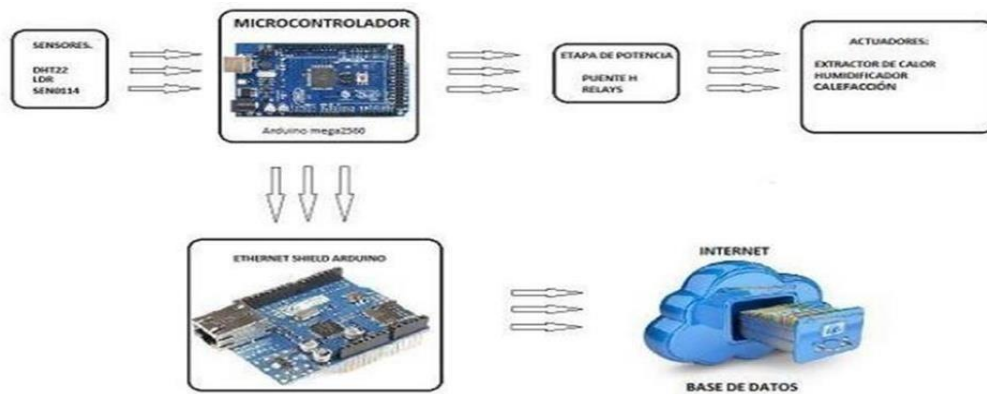


Figura 7. Flujograma de captura de datos (Coşkun et al., 2019).



Figura 8. Resultados de la captura de datos obtenidos remotamente (Coşkun et al., 2019).

```

Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%
Luminosidad=381x
Humedad del Suelo=83.09%
Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%
Luminosidad=371x
Humedad del Suelo=82.70%
Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%
Luminosidad=391x
Humedad del Suelo=86.02%
Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%
Luminosidad=381x
Humedad del Suelo=83.87%
Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%
Luminosidad=371x
Humedad del Suelo=82.31%
Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%
Luminosidad=391x
Humedad del Suelo=84.95%
Temperatura=31.00°C
Humedad de Ambiente=61.00%

```

• Análisis estadístico de las entrevistas

de los temas discutidos en las entrevistas realizadas.

A continuación, se presenta un análisis estadístico y categorizado

Frecuencia de temas abordados

TEMA	FRECUENCIA
Beneficios de la Industria 4.0	9
Desafíos/Barreras	9
Soluciones Propuestas	9
Integración Tecnológica en la Educación	6
Importancia de Infraestructura	4
Proyectos de Automatización	3
Aplicaciones de Sensores IoT	3
Relevancia ERP y CRM	2
Inteligencia Artificial en la Gestión	3
Colaboración Interdisciplinaria	3
Formación de Capital Humano	2
Proyectos de Investigación y Desarrollo	2

Análisis descriptivo

1. Beneficios de la Industria 4.0: Todos los entrevistados destacaron los beneficios de la implementación de la Industria 4.0, como la optimización de recursos, la mejora en la calidad de la educación y la eficiencia operativa.
2. Desafíos y Barreras: La necesidad de infraestructura robusta, capacitación continua y la

resistencia al cambio fueron mencionados como principales desafíos para la implementación de la Industria 4.0.

3. Soluciones Propuestas: Se propusieron diversas soluciones, incluyendo el desarrollo de planes estratégicos, la formación continua del personal y la colaboración con empresas tecnológicas.

4. Integración Tecnológica en la Educación: Varios entrevistados enfatizaron la importancia de integrar tecnologías emergentes en el currículo académico para preparar a los estudiantes para el mercado laboral del futuro.

5. Importancia de Infraestructura: La necesidad de una infraestructura tecnológica sólida y actualizada, así como la ciberseguridad, fueron destacadas como fundamentales para soportar las demandas de la Industria 4.0.

6. Proyectos de Automatización y Sensores IoT: Se discutieron proyectos específicos de automatización y la implementación de sensores IoT para mejorar la eficiencia energética y la gestión de recursos.

7. Relevancia de ERP y CRM: La importancia de elegir un buen sistema ERP y la formación en ERP y CRM fueron mencionadas como esenciales para la gestión eficiente de la universidad.

8. Inteligencia Artificial en la Gestión: La implementación de IA en la gestión administrativa y como soporte en diversas áreas fue

destacada como una evolución necesaria para optimizar procesos y mejorar la eficiencia.

9. Colaboración Interdisciplinaria: Fomentar la colaboración entre diferentes facultades y disciplinas se destacó como una estrategia clave para abordar los desafíos de la Industria 4.0 de manera holística.

10. Formación de Capital Humano y Proyectos de Investigación: La formación de capital humano en IA y la realización de proyectos de investigación y desarrollo en tecnologías avanzadas fueron considerados cruciales para el avance de la UTM.

3. Resultados y discusión

La implementación de la Industria 4.0 en la Universidad Técnica de Manabí (UTM) ofrece múltiples beneficios, principalmente centrados en la optimización de recursos y la mejora de la eficiencia operativa. Según las entrevistas realizadas, uno de los beneficios más destacados es la creación de una "Smart University", que permite una gestión más eficiente de los recursos naturales y una reducción

significativa de los desperdicios. Se enfatizó cómo la automatización y el monitoreo de procesos, como el control del riego automático mediante electroválvulas y sensores de humedad, contribuyen significativamente a la sostenibilidad ambiental.

Otro beneficio clave es la mejora en la calidad de la educación. La incorporación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial (IA) y la automatización, en el currículo académico, prepara mejor a los estudiantes para el mercado laboral moderno. Se destacó que estas tecnologías no solo aumentan la calidad educativa, sino que también fomentan la creación de proyectos interdisciplinarios, impulsando la innovación y el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes.

Además, la implementación de la Industria 4.0 facilita la investigación y el desarrollo en áreas tecnológicas avanzadas. Se mencionó que la integración de diferentes sistemas y tecnologías dentro de la universidad promueve la investigación y desarrollo (I+D), mejorando así la competitividad y la capacidad de la

UTM para generar soluciones innovadoras.

La investigación identificó varias herramientas y tecnologías clave de la Industria 4.0 que están siendo implementadas en la UTM. Entre las más destacadas se encuentran:

1. Internet de las Cosas (IoT): Utilización de sensores IoT para el monitoreo y control de diversas variables, como el consumo energético y los niveles de agua en cisternas. Se señaló que estos sensores permiten una gestión más eficiente de los recursos, mejorando la sostenibilidad ambiental y reduciendo costos operativos.
2. Sistemas Ciber-Físicos (CPS): Integración de sistemas físicos e informáticos que interactúan con personas y otros sistemas para mejorar la eficiencia de la producción y los servicios. Se destacó la importancia de contar con una infraestructura sólida de servidores y una ciberseguridad robusta para soportar estos sistemas.
3. Big Data: Análisis de grandes volúmenes de datos para optimizar procesos y predecir eventos futuros. Este análisis permite identificar

patrones y mejorar la toma de decisiones en tiempo real.

4. Impresión 3D: Fabricación aditiva que facilita la creación rápida de prototipos y la producción personalizada. La facultad de Ciencias Matemáticas de la UTM ya cuenta con esta herramienta para experimentar con nuevas ideas y conceptos, reduciendo el tiempo y los costos de desarrollo.

5. Inteligencia Artificial (IA): Uso de IA para mejorar la gestión administrativa y optimizar procesos. Se mencionó cómo la IA puede transformar los sistemas de entrada y salida de personal y apoyar la gestión administrativa, aumentando la eficiencia operativa.

6. Realidad Aumentada: Proporciona información en tiempo real a los trabajadores para mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo. Aunque aún en sus primeras etapas, esta tecnología promete mejorar la eficiencia y la seguridad en la UTM. El departamento INNOVA está siendo pionero en la implementación de estas herramientas para el entrenamiento y capacitación de estudiantes, personal docente y administrativo.

La implementación de la Industria 4.0 en la UTM no está exenta de desafíos. Uno de los principales obstáculos identificados es la necesidad de una infraestructura tecnológica robusta y actualizada. Para superar esta barrera, se recomienda desarrollar un plan estratégico que incluya la actualización regular de equipos y sistemas, así como la implementación de medidas de ciberseguridad adecuadas. Se subrayó la importancia de contar con una base de servidores sólida y proteger los datos de la institución.

La resistencia al cambio por parte de algunos miembros del personal académico y administrativo también representa un desafío significativo. Para abordar este problema, es esencial implementar programas de formación y capacitación continua para el personal de la universidad. Se sugirió que la capacitación debe centrarse en el uso y mantenimiento de las nuevas tecnologías, asegurando que el personal esté preparado para adaptarse a los cambios tecnológicos.

Otro desafío importante es la falta de recursos financieros y humanos para implementar completamente las

soluciones tecnológicas. La colaboración con empresas tecnológicas puede proporcionar los recursos y el apoyo técnico necesarios. Además, se recomienda la creación de laboratorios y espacios de innovación dentro del campus para fomentar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Se destacó la importancia de estos espacios para impulsar la innovación y la colaboración interdisciplinaria.

Finalmente, la integración de nuevas tecnologías en el currículo académico es crucial para preparar a los estudiantes para el futuro. Se enfatizó la necesidad de capacitar a los docentes en temas de la Industria 4.0 para que puedan abordar estos temas en las aulas de clase. Además, la formación en sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) y CRM (Customer Relationship Management) debe ser parte esencial del currículo para preparar a los estudiantes para el mercado laboral.

Discusión

El análisis de los resultados muestra que la implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en la

Universidad Técnica de Manabí (UTM) ha tenido un impacto significativo en la optimización de recursos, la mejora de la calidad educativa y la sostenibilidad ambiental. Al comparar estos resultados con estudios similares, se observa una alineación con los hallazgos de Veintimilla Andrade et al. (2023), quienes identificaron carencias en la gestión académica y administrativa en universidades latinoamericanas que no adoptan plenamente estas tecnologías. En contraste, la Universidad Técnica de Manabí ha avanzado en áreas clave como el monitoreo ambiental a través del IoT y la mejora en la infraestructura tecnológica.

Sin embargo, existen limitaciones evidentes en este estudio. Una de las principales es la falta de datos longitudinales que permitan evaluar el impacto a largo plazo de estas tecnologías en el rendimiento académico y la sostenibilidad institucional. Además, la resistencia al cambio por parte del personal administrativo y docente, identificada en las entrevistas, continúa siendo una barrera para la adopción completa de estas herramientas. Estas limitaciones coinciden con los

desafíos señalados por Barzallo Núñez y Basantes Montero (2020) en el contexto de la avicultura, donde la falta de formación y conocimiento de nuevas tecnologías también obstaculiza el progreso.

La comparación con otras universidades que han implementado tecnologías de Industria 4.0, como el caso de la Universidad de Guayaquil (Veintimilla Andrade et al., 2023), destaca la importancia de un plan estratégico robusto y de la colaboración con empresas del sector privado para superar las limitaciones financieras. La Universidad Técnica de Manabí, si bien ha logrado avances significativos, enfrenta desafíos similares en cuanto a la falta de recursos humanos y tecnológicos.

4. Conclusiones

En conclusión, la implementación de la Industria 4.0 en la Universidad Técnica de Manabí ofrece numerosos beneficios, incluyendo la optimización de recursos, la mejora en la calidad educativa y la preparación de los estudiantes para el mercado laboral moderno. Sin

embargo, enfrenta desafíos significativos, como la necesidad de una infraestructura adecuada y la resistencia al cambio. Las estrategias propuestas, como la capacitación continua, la inversión en tecnología y la colaboración interdisciplinaria, son esenciales para asegurar una adopción efectiva y sostenible de estas tecnologías avanzadas. La formación de capital humano especializado y la creación de espacios de innovación serán fundamentales para el éxito de esta transformación tecnológica en la UTM y ser una Universidad líder en innovación tecnológica para ser formadora de profesionales líderes de la mejor calidad para ayudar al desarrollo de la matriz productiva de Manabí.

Bibliografía

- Barros, La Industria 4.0: Aplicaciones e Implicaciones, Sevilla: Universidad de Sevilla, 2017. [Online]. Available: <https://www.springerprofessional.de/en/concept-and-diffusion-factors-of-industry-4-0-in-the-supply-chain>
- Cell Gene Ther. Insights, vol. 2, no. 2, pp. 263-270, 2016.

- D. Barzallo Núñez y D. Basantes Montero, "Análisis de la innovación tecnológica avícola ecuatoriana en el contexto de Industria 4.0," Revista Investigación Tecnológica, vol. 7, pp. 1-15, 2020.
- Gupta et al., "ERP Systems in the Educational Environment," International Journal of Technology, vol. 3, pp. 34-45, 2014.
- J. Branke, S. Farid, y N. Shah, "Industry 4.0: A vision for personalized medicine supply chains,"
- J. Pfohl, B. Yahsi, y T. Kurnaz, "Concept and diffusion-factors of Industry 4.0 in the SupplyChain," Dynamics in Logistics, 2017.
- K. Schwab, "The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond," World Economic Forum, 2016. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>.
- L. Alpala, M. M. Alemany, D. Peluffo, F. Bolaños, A. Rosero y J. Torres, "Methodology for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in an 'industry 4.0'," DYNA, vol. 85, no. 207, pp. 243-252, 2018.
- L. Bearzotti, "Industria 4.0 y la Gestión de la Cadena de Suministro: el desafío de la nueva revolución industrial," Gaceta Sansana, vol. 3, no. 8, 2017.
- M. Veintimilla Andrade, J. G. Veintimilla Andrade y J. M. Chisin Malán, "Sistemas de Gestión Integral de Información en el Contexto de una Universidad Inteligente: Impacto y Eficacia en los Procesos Académicos y Administrativos en la Era de la Industria 4.0," RECIAMUC, vol. 7, no. 2, pp. 241-251, 2023.
- R. Blanco, J. Fontrodona, y C. Poveda, "La industria 4.0: el estado de la cuestión," Revista Economía Industrial, vol. 406, pp. 151-164, 2018.
- S. Coşkun, Y. Kayıkcı, y E. Gençay, "Adapting Engineering Education to Industry 4.0 Vision," Technologies, vol. 7, no. 1, pp. 10, 2019.
- Ziembra y Oblak, "Sistemas de Información Gerencial: Revisión y perspectivas," Journal of Management Studies, vol. 45, no. 3, pp. 123-145, 2013.