



Análisis de las competencias docentes para la integración del Internet de las Cosas y la Inteligencia Artificial en el contexto de la Industria 4.0 en la Facultad de Ciencias Informáticas.

Analysis of teaching competencies for the integration of the Internet of Things and Artificial Intelligence in the context of Industry 4.0 in the Faculty of Computer Science.

Carlos Luís Iza Cedeño ^{1,*} <https://orcid.org/0009-0007-1656-888X>

Tania Carbonell Morales ² <https://orcid.org/0000-0002-8209-3858>

Sebastiana Del Monserrate Ruiz Cedeño ³ <https://orcid.org/0000-0002-9887-9222>

¹Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

²Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (Cujae), Cuba.

³Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

*Autor para la correspondencia: carlos.iza@utm.edu.ec

RESUMEN

La cuarta Revolución Industrial, hace referencia a un nuevo paradigma basado en la tecnología, en donde los sistemas de información y comunicación se utilizan en gran medida para mejorar la productividad de manera inteligente. El objetivo del presente artículo fue analizar las competencias docentes necesarias para la integración efectiva del Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA) en el contexto de la Industria 4.0 en la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí. Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se utilizó la técnica encuesta mediante la aplicación de un cuestionario en línea dirigido a una población total de 63 docentes que laboran actualmente en la Facultad de Ciencias Informáticas. Además, se integró el método bibliográfico con un diseño no experimental. Como resultados se evidenció que el 45% de docentes, no cuentan con un conocimiento muy amplio en IoT e IA. A partir de estos resultados, se presenta una propuesta pedagógica para la capacitación de los docentes con miras a la mejora de sus habilidades en áreas como IoT y IA.

Palabras clave: Internet de las Cosas; Inteligencia Artificial, Industria 4.0; Docentes Universitarios; Ciencias Informáticas.

ABSTRACT

The fourth Industrial Revolution refers to a new paradigm based on technology, where information and communication systems are largely used to improve productivity in an intelligent way. The objective of this article was to analyze the teaching competencies necessary for the effective integration of the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI) in the context of Industry 4.0 in the Faculty of Computer Science of the Technical University of Manabí. This research presents a quantitative approach, because the survey technique was used through the application of an online questionnaire directed to a total population of 63 teachers currently working in the Faculty of Computer Science. In addition, the bibliographic method was integrated with a non-experimental design. The results showed that 45% of teachers do not have a very broad knowledge of IoT and AI. Based on these results, a pedagogical proposal is presented for the training of teachers with a view to improving their skills in areas such as IoT and AI.

Keywords: Internet of Things; Artificial Intelligence, Industry 4.0; University Teachers; Computer Science.

Recibido: 28/08/24

Aprobado: 21/09/24

Introducción

La cuarta revolución industrial (4RI), surge en el siglo XXI, entendida como una combinación de tecnologías básicas de la información, tecnologías sensoriales y la robótica, empleada especialmente en el sector industrial y de manufactura; la unión de todas estas capacidades hace que se robustezca para generar procesos altamente automatizados, interconectados, integrados, auto reconfigurados y eficientes. Se está transformando la internet tradicional en internet de las cosas, para generar innovación en productos, servicios, negocios, maquinarias, entre otros; produciendo un impacto disruptivo en la industria, la economía y la sociedad.

La industria 4.0 (I4.0), para implementarse, requiere de talento humano altamente capacitado con competencias en las nuevas tecnologías, para poder desempeñarse eficazmente en un sistema de producción inteligente, interconectado, automatizado, que ofrece valor a los productos y servicios [9], con novedosas formas de negocios [8], rapidez y efectividad en los procesos de fabricación y entrega [4]; lo que lleva a una producción digital, personalizada, colaborativa, auto reconfigurable, predictiva y preventiva.

La 4RI actualmente es reconocida como la I4.0, haciendo referencia a un nuevo paradigma basado en la tecnología, donde convergen las tecnologías digitales, físicas y biológicas, tales como la Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA), Big Data, Computación en la nube, la Biotecnología y los nuevos modelos de negocio [20]. La I4.0 describe la creciente digitalización de toda la cadena de valor y la

consiguiente interconexión de personas, objetos y sistemas mediante el intercambio de datos en tiempo real [11].

La Ciencias informáticas ha logrado hoy en día avances inimaginables en todos los ámbitos de la sociedad, en razón al rol transformador que tiene la tecnología con la adaptación a nuestro entorno y la satisfacción de las necesidades personales, sociales y culturales. Evidentemente, la educación también se ha visto afectada por el cúmulo de transformaciones producidas por la inclusión de la tecnología en estos ámbitos que han generado a su vez cambios en los modelos pedagógicos, en el rol y perfil de los usuarios que se forman, y en los escenarios donde acontece el proceso de enseñanza aprendizaje, entre otros.

Para esto, se tiene como objetivo de la investigación, analizar las competencias docentes necesarias para la integración efectiva del IoT y la IA en el contexto de la I4.0 en la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí. Además, como producto de investigación, se diseñó un modelo pedagógico que involucra asignaturas estrechamente relacionadas al IoT e IA, para ampliar y mejorar los conocimientos en estas aristas de la Informática.

El análisis de las competencias requeridas en la era de la I4.0 es esencial ya que influyen en la eficiencia de los empleados, que son el capital más valioso de la empresa. [10] desarrollaron un modelo de competencias para hacer frente a los retos de conocimientos relacionados con las nuevas tecnologías y procesos de la I4.0. Estos autores agrupan las competencias requeridas en dos categorías: técnicas y personales.

De forma similar, [11] agregan las competencias para la I4.0 en cuatro grupos principales: técnicas, metodológicas, sociales y personales. Las competencias técnicas se refieren a los conocimientos y habilidades relacionados con el trabajo; las metodológicas consisten en habilidades y destrezas para la resolución de problemas generales y la toma de decisiones; las sociales incluyen habilidades y destrezas de cooperación y comunicación con los demás; y, por último, las personales están relacionadas con los valores sociales, las motivaciones y las actitudes del individuo.

A nivel mundial, adoptar elementos de la I4.0 ya ha comenzado según [12] a tener un impacto positivo en la educación superior y posteriormente en las empresas de Europa, EE.UU y Asia, las cuales han adquirido un protagonismo muy relevante a la hora de emplear en sus procesos las tecnologías de la I4.0. En este contexto también aparece la IA, la cual ha ganado un enorme interés en todo el mundo, especialmente con muchos desarrolladores y patrocinadores relevantes en el ámbito industrial y tecnológico. Así, las organizaciones públicas y privadas invierten fuertemente para capitalizar esta nueva tendencia y estimular una mayor producción de información en la actualidad.

Cada vez, son más los países, empresas e instituciones educativas que están adoptando tecnologías habilitadoras de la I4.0 en sus procesos y en el sector industrial en general [7]. Como resultado, se están obteniendo notables mejoras en términos de productividad, aunque las mayores ventajas se obtendrán cuando los fabricantes comiencen a centrar sus capacidades y esfuerzos en mejorar el desempeño general de sus actividades.

Analizada la literatura existente en el tema de investigación, se observa como trabajos recientes como el de Saniuk et al. [19] estudian desde un enfoque generalista las áreas clave de conocimiento y habilidades requeridas para implementar el concepto de I4.0., apareciendo la IA como una de las áreas con más precedente.

Goulart et al. [8], por su parte, evalúan la relación entre el perfil profesional requerido por las empresas de Tecnologías de la Información y lo que se enseña a los estudiantes en los programas relacionados con las TI en las instituciones de educación superior. De manera más concreta, Rivera et al., [18] identifican las habilidades de innovación que los perfiles de ingeniería deben adquirir en la actual industria. Sin embargo, no existen trabajos centrados en perfiles no directamente relacionados las TI. En la última década, el término I4.0 está recibiendo cada vez más atención, tanto en la industria como en la academia. Esta tendencia tiene como objetivo proporcionar una producción flexible e inteligente con sistemas ciberfísicos (CPS), utilizando tecnologías como IoT y computación en la nube.

En Ecuador, además, una ventaja inherente a este cambio impulsado en la industria es la obtención de beneficios inteligentes, es decir, "la integración de productos y procesos inteligentes impulsará beneficios inteligentes" [5]. Algunas universidades ya tenían esta modalidad, sin embargo, para la mayoría de índole presencial, ha sido un desafío para estudiantes, docentes, auxiliares, administrativos y demás funcionarios; haciéndose necesaria la cualificación del personal en las tecnologías virtuales.

Según Barrientos y Areniz [3], la pandemia ha facilitado la transición hacia una universidad inteligente, donde se introducen las tecnologías digitales a los procesos educativos, [15], pero también se develan limitaciones tecnológicas apremiantes y de competencia docente en estas tecnologías que son requeridas para la educación sostenible y con calidad [1].

De acuerdo con Uribe et al., [21], la I4.0 está generando nuevos paradigmas que deben ser aprovechados para mejorar la educación, al igual que la labor docente debe sembrar las bases para impulsar el desarrollo productivo en los estudiantes con proyección al futuro, explorando el entorno y planteando problemas de investigación, esto se logra cambiando la educación tradicional por otra donde se promueva la investigación adaptada a las nuevas tecnologías originadas en la I4.0.

Acorde a lo anterior, la mayoría de las acciones que impulsan el desarrollo de las universidades, requieren de una gobernanza eficaz, es decir, de una buena gestión administrativa, política y económica, que conozca la estructura interna, con visión futurista, adaptable a la modernidad, con objetivos claros y políticas coherentes orientadas al desarrollo de la institución, así como la planificación de procesos, distribución de presupuesto, así como toma de decisiones acertadas. Por ello, es fundamental tener rectores líderes que incentiven y orienten el avance institucional con proyección social; sin embargo, esto es variable especialmente en las universidades públicas, puesto que depende del periodo del gobierno universitario y su versatilidad, limitando el progreso hacia una institución dinámica y eficaz.

Dos aristas muy importantes y de gran relevancia dentro de la I4.0 son el IoT y la IA, las cuales plantean retos, oportunidades y amenazas para las instituciones de

educación superior (IES), que deben ajustarse a una demanda empresarial que requiere de personas formadas en sus competencias claves. Lo anterior presupone capacitar a los docentes en competencias claves de la I4.0.

[16], menciona competencias tales como adaptación al cambio, habilidades sociales, resolución de problemas complejos, creatividad, toma de decisiones y autoaprendizaje. Por su parte, Marcos y Martín [14] entienden que más que habilidades específicas/técnicas, se requiere de personas con la capacidad de usar de forma eficiente la información con la que se cuenta.

Por ello, es vital que además de ser adoptadas por empresas, estas tecnologías trasciendan en las Universidades del Ecuador para que las mismas puedan comprender la importancia de la transformación digital, además que comiencen a tomar decisiones que permitan avanzar en el proceso de la digitalización industrial. La concienciación es necesaria e imprescindible en las organizaciones, empresas y universidades para conseguir una implantación robusta de la digitalización en el modelo de negocio.

La posibilidad de implementar la tecnología de la I4.0 en Manabí es necesaria que no solo quede en las empresas sino también en las universidades reduciendo la frecuencia e impacto de las averías o fallos que pueden producirse durante la fabricación de productos, sería una mejora significativa en la seguridad de las organizaciones, reduciendo la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales, y con ello reducir el absentismo laboral.

Para los autores Barros y Saltos [4] la I4.0 es un tema de vital importancia, por lo que constituye la innovación y evolución industrial en los procesos operativos de las Universidades, considerando la adecuación de la utilización de las nuevas tecnologías, como la que se aplica en la I4.0 para el crecimiento industrial y universitario, con herramientas tecnológicas, utilizadas en el desarrollo, maximización y optimización de los procesos.

Como lo afirma el autor se está produciendo un cambio en una nueva sociedad que él denomina hipersociedad lo que también implica cambios que pueden afectar significativamente diferentes aspectos como el mercado laboral que exigirá niveles más altos de conocimientos en áreas relacionadas de la I4.0, cambios en los requerimientos de los consumidores por su incremento en el nivel de información y sus exigencias en tiempos de entrega, cambios en nuevos modelos de negocios por las nuevas demandas de los usuarios que buscan adquirir experiencia a través de su compra.

Los directivos académicos de la universidad requieren alinear su gestión en la perspectiva de los retos que plantea la 4RI o I4.0; por tanto se pretende abonar a la búsqueda de hallazgos que contribuyan a la construcción de trayectorias formativas para el personal directivo de la universidad, para que los mismos sean capaces de renovar su gestión y tomar decisiones que respondan a la agenda de transformación institucional y a las demandas del sector productivo que interactúa con la educación superior.

De acuerdo con Pérez-Rojas (2020) [17], las instituciones de educación superior deben prepararse para enfrentar los retos de la revolución industrial 4.0, entregando a la sociedad, profesionales altamente capacitados en las tecnologías emergentes y

esto se logra modificando las metodologías de enseñanza tradicional, e incorporando la investigación, el desarrollo científico, así como la innovación en los procesos educativos [2]. Así mismo, debe preparar a sus estudiantes en los conocimientos propios de su carrera (competencias duras), pero también ofrecerles, al igual que los egresados, capacitación en las nuevas tecnologías, para desarrollar en ellos diversas competencias blandas como la creatividad, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, así como resolución de problemas, desde los temas desarrollados en sus cursos respectivos, teniendo como soporte las herramientas virtuales. Por lo tanto, los métodos de enseñanza en las universidades deben cambiar, incorporando las competencias blandas

Acorde a los desafíos que enfrentan las universidades frente a la I4.0, actualmente se están implantando las metodologías de la enseñanza híbrida de aula invertida, donde se optimizan los espacios físicos, tiempo y recursos; consiste en integrar la educación presencial con la desarrollada online empleando las TIC, de tal forma que los contenidos teóricos se desarrollan de manera virtual y la parte práctica, planteamiento, así como resolución de problemas, de manera presencial.

También las universidades pueden hacer transferencia de conocimiento al sector productivo y a la sociedad, mediante la creación de empresas de base tecnológica denominadas Spin Off universitarias, en la cual el derecho de la producción intelectual está protegido y es una forma de transferir ciencia, tecnología e innovación a la comunidad. De acuerdo con [3], las Spin Off universitarias presentan similitud con la I4.0, en cuanto a la incorporación de la tecnología a los procesos, cuyos resultados de investigación producen innovación [22]. pero no tienen todos los elementos que requiere la industria 4,0.

Dicho lo anterior, la adaptación de la educación superior a la visión de la I4.0 han sido los nuevos desafíos del laboratorio en los últimos años. Han emergido laboratorios virtuales, descentralizados, en tiempo real. Buhler, Kuchlin, Grubler y Nusser [17], desarrolló un laboratorio de automatización virtual para estudiantes de ingeniería, creando un entorno de aprendizaje integrado para estudiantes de ciencias de la computación e ingeniería de automatización, donde podían acceder y controlar una variedad de dispositivos a través de Internet. Por otra parte, Zarte y Pechmann [20] presentan un concepto para enseñar la visión de la I4.0 a estudiantes provenientes de campos que no son de informática (como ingeniería mecánica o industrial) usando un juego de simulación, creando un método para modificar los juegos de simulación convencionales para impartir aspectos clave de la I4.0 a los estudiantes.

Métodos

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo, además de incorporar un estudio de tipo documental [14], bibliográfico, no experimental (debido a que se presentan las variables sin modificaciones [6], transaccional (porque los datos obtenidos se analizaron e interpretaron en un único momento [11] y analítico.

Se denomina investigación documental porque se realizó una amplia revisión bibliográfica, las fuentes consultadas fueron investigaciones publicadas por otros autores en libros, capítulos de libros, artículos, bases de datos como Scopus, Scielo, Latindex, Science Direct, Redalyc y Dialnet.

Se aplicó la técnica encuesta mediante un cuestionario que permitió recolectar información importante. Así mismo, para que el proyecto y la información sean correctos, eficaces y precisos se realizó un análisis de contenido. La encuesta estuvo estructurada en 6 preguntas relacionadas con los conceptos de formación por competencias en I4.0 en la educación superior. Las respuestas a las preguntas cumplen con el estilo Likert de manera personalizada. En la tabla 1 se hace una breve descripción:

Tabla 1- Escalas de respuestas del cuestionario aplicado.

Pregunta	Escalas
1	1: Nada familiarizado, 5: Muy familiarizado
2	
3	1: Nada conocedor, 5: Muy conocedor
4	
5	1: Muy bajo, 5: Muy alto
6	

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

El presente estudio se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Informáticas perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí. Esta Facultad es una de las más dinámicas y tecnológicamente avanzadas de la institución. Fundada con el objetivo de formar profesionales competentes en el campo de la informática, la facultad se ha destacado por su enfoque en la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo y en la investigación aplicada.

La población objeto de estudio fueron 63 docentes, distribuidos en géneros, 50 hombres y 13 mujeres. La edad promedio de los docentes está segmentada en 2 grupos de [25-39] años y de [40-60] años. A la población antes descrita, se le aplicó un cuestionario mediante la plataforma Google Forms. Una muestra de las respuestas obtenidas de los docentes se presenta en la tabla 2.

Tabla 2 - Cuestionario dirigido a los docentes.

¿Qué tan familiarizado estás con el	¿Qué tan familiarizado estás con el	¿Qué tanto conoces sobre los beneficios de la IA en el	¿Qué tanto conoces sobre los beneficios de la IoT en el	Bajo tu perspectiva, ¿Cuál es el nivel actual de implementación	Bajo tu perspectiva, ¿Cuál es el nivel actual de

ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS DOCENTES PARA LA INTEGRACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CONTEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS.

concepto de IA en el contexto de Industria 4.0?	concepto de IoT en el contexto de Industria 4.0?	contexto de la Industria 4.0? ¿Qué puede aportar a una Institución de Educación Superior como la UTM?	contexto de la Industria 4.0? ¿Qué puede aportar a una Institución de Educación Superior como la UTM?	de IA en el proceso enseñanza-aprendizaje en la FCI-UTM?	implementación de IoT en el proceso enseñanza-aprendizaje en la FCI-UTM?
5	4	5	4	3	4
4	3	2	2	3	4
4	4	5	5	2	3
5	4	5	5	4	4
4	4	5	5	4	1
4	3	5	3	4	2
3	2	3	2	3	3
4	4	5	5	4	1

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de género y edad

El análisis de la composición del cuerpo docente en la facultad proporciona una visión valiosa sobre la diversidad y el perfil profesional de sus integrantes.

Al examinar la estructura del cuerpo docente, se observan patrones significativos en cuanto a la representación de género y la distribución por edad. 32 de los docentes en la muestra (71,11%) son hombres, lo cual podría reflejar una tendencia en la facultad hacia una mayor representación masculina en roles docentes. Aunque en menor cantidad, 13 docentes son mujeres (28,89%), lo cual es positivo para la diversidad de género en el ámbito académico. Los docentes tienen edades comprendidas entre los 27 y 54 años, lo cual indica una mezcla de jóvenes profesionales y personal más experimentado. Sin embargo, el rango de edad promedio está en los 40 años, lo que sugiere un equilibrio entre la experiencia y la energía innovadora.

Años de Experiencia en la FCI-UTM

Hay una amplia variación en los años de experiencia, desde nuevos docentes con menos de un año hasta aquellos con más de 25 años en la institución. Aunque la mayoría de los docentes tienen entre 3 y 10 años de experiencia, lo que sugiere una estabilidad y continuidad en el cuerpo docente.

Familiaridad con IA

La mayoría de los docentes se califican a sí mismos como bastante familiarizados con la IA, con puntuaciones mayormente en 4 o 5. Esto sugiere que la mayoría de

los docentes tienen un buen conocimiento del concepto de IA en el contexto de Industria 4.0.

Familiaridad con IoT

Similar a la IA, la familiaridad con IoT es alta entre los docentes, con la mayoría puntuando entre 4 y 5. Sin embargo, hay algunos docentes que se califican con un nivel más bajo de familiaridad, lo que podría indicar áreas para mejorar en formación y desarrollo profesional.

Percepciones sobre la implementación de IA

Las percepciones sobre la implementación de IA en la enseñanza son variadas, pero tienden a estar en el rango medio, lo que sugiere que aunque hay un cierto grado de integración, existe espacio para mejorar.

Percepciones sobre la implementación de IoT

Similar a la IA, la percepción sobre la implementación de IoT es mixta, con una tendencia hacia puntuaciones más bajas, lo que podría indicar que IoT está menos integrado o es menos visible en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Identificación de contenidos a dominar por los docentes y estudiantes para elevar sus competencias en el contexto de la I4.0

Luego de haber analizado los resultados de la encuesta, se procede a diseñar la propuesta pedagógica para el fortalecimiento de los conocimientos en IoT e IA. En esta matriz se ubican los módulos, asignaturas y metodologías de enseñanza necesarias para la propuesta, lo cual se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3 - Identificación de contenidos a dominar por los docentes para elevar sus competencias en el contexto de la I4.0.

Componentes generales	Componentes internos	Descripción
Módulos nuevos	Introducción al Internet de las Cosas	Fundamentos de la conectividad, sensores, actuadores y aplicaciones en la vida real.
	Inteligencia Artificial	Principios básicos de IA, aprendizaje automático, y su aplicación en la informática.
	Proyectos de IoT y IA	Desarrollo de proyectos que integren ambas tecnologías en soluciones prácticas.
Asignaturas integradas	Programación Avanzada	Inclusión de temas como la programación de dispositivos IoT y la implementación de algoritmos de IA.
	Redes y Seguridad	Adaptación de contenidos para abordar la seguridad en sistemas IoT y la ética en IA.

ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS DOCENTES PARA LA INTEGRACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CONTEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS.

Evaluación Continua	Evaluación basada en proyectos.	Los estudiantes deberán demostrar sus capacidades para aplicar IoT e IA en la resolución de problemas complejos.
Metodología de enseñanza	Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes trabajarán en proyectos que requieran la integración de IoT e IA, fomentando el aprendizaje activo y la resolución de problemas.
	Clases invertidas	Los conceptos teóricos se abordarán fuera del aula mediante recursos digitales, permitiendo que el tiempo en clase se dedique a la aplicación práctica.
	Laboratorios prácticos	Implementación de laboratorios especializados en IoT e IA donde los estudiantes puedan experimentar y desarrollar proyectos en un entorno controlado.
Recursos y materiales	Infraestructura	Creación de laboratorios equipados con kits de desarrollo IoT, plataformas de IA y herramientas de simulación.
	Material didáctico	Desarrollo de guías, manuales y cursos en línea sobre IoT e IA.
	Colaboraciones	Establecimiento de convenios con empresas y organizaciones que trabajen en el ámbito de IoT e IA para la realización de prácticas y proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

La propuesta anterior, está enfocada en el fortalecimiento de las competencias docentes acerca del conocimiento en IoT y la IA para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Informática, esto representa un enfoque innovador y necesario para adaptar la educación a las exigencias tecnológicas actuales. Los componentes generales e internos de la propuesta se centran en la creación de un marco educativo robusto, capaz de preparar a los estudiantes para los desafíos del entorno digital.

La introducción de nuevos módulos, como Introducción a IoT e IA, asegura que los estudiantes adquieran conocimientos fundamentales sobre estas tecnologías emergentes, mientras que el módulo de Proyectos de IoT y IA, permite aplicar esos conocimientos en situaciones prácticas. Las asignaturas integradas, como Programación Avanzada, Redes y Seguridad, se han adaptado para incluir contenidos específicos sobre IoT e IA, garantizando una formación completa y coherente.

La metodología de enseñanza basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, clases invertidas y laboratorios prácticos fomenta un aprendizaje activo y aplicado, crucial para el dominio de tecnologías complejas. La evaluación continua, centrada en proyectos, permitirá valorar las competencias de los docentes y estudiantes en la

integración de IoT e IA para la resolución de problemas complejos, lo que resulta esencial para su formación como profesionales innovadores.

Finalmente, la creación de laboratorios especializados y el desarrollo de material didáctico específico, junto con colaboraciones estratégicas con empresas y organizaciones del sector, proporcionarán a los estudiantes los recursos necesarios para desarrollar sus habilidades en un entorno real y dinámico. En conjunto, esta propuesta no solo busca modernizar el currículo, sino también posicionar a los estudiantes en la vanguardia de la informática, preparados para enfrentar y liderar en un mundo cada vez más interconectado y automatizado.

Conclusiones

El análisis bibliográfico revela que las competencias digitales, específicamente aquellas relacionadas con la integración del IoT y la IA en el contexto de I4.0, deben ser esenciales en los docentes universitarios especializados en el área tecnológica, debido a que esto mejoraría el perfil profesional del estudiante, a su vez facilitaría la consecución de empleos en campos de la I4.0.

Del estudio bibliográfico queda evidenciado que la falta de formación continua, la resistencia al cambio y la insuficiencia de recursos tecnológicos adecuados en las instituciones educativas impiden la implementación del IoT e IA en el contexto educativo actual.

Además, los estudios determinan que la incorporación de competencias relacionadas con el IoT y la IA implica una revisión y actualización de los currículos académicos. Es crucial que los planes de estudio sean flexibles y dinámicos, permitiendo la inclusión de contenidos y prácticas relacionadas con la Industria 4.0 que sean relevantes para las necesidades actuales y futuras del mercado laboral.

En la Facultad de Ciencias Informáticas, el 45% de los docentes aún no han desarrollado competencias necesarias en IoT y IA para su respectiva integración curricular. Esto incluye habilidades técnicas, conocimientos sobre plataformas, herramientas y la capacidad de adaptar y diseñar programas que incorporen estas tecnologías emergentes.

- Existe una necesidad crítica de formación continua para los docentes en IoT y IA, dada la rápida evolución de aristas que forman parte de la Industria 4.0. La formación debe ser actualizada regularmente para garantizar que los docentes puedan manejar nuevas herramientas y tecnologías.
- Por otra parte, la integración efectiva del IoT y la IA en la educación superior requiere un enfoque interdisciplinario. Los docentes deben estar capacitados no solo en aspectos técnicos, sino también en cómo estas tecnologías pueden aplicarse en diversos campos y disciplinas.
- Vale recalcar, que los docentes desempeñan un papel clave en la promoción de la innovación dentro de la educación superior. Al integrar el IoT y la IA en su enseñanza, pueden mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y prepararlos mejor para los desafíos de la Industria 4.0.

- La formación en estas áreas emergentes tiene un impacto directo en la empleabilidad de los estudiantes. Los docentes que están bien preparados para enseñar IoT y IA contribuyen a que los estudiantes adquieran competencias valoradas en el mercado laboral actual. Sin embargo, también se identificaron desafíos como la falta de recursos, la resistencia al cambio y la necesidad de un apoyo institucional sólido para la implementación exitosa de estas tecnologías en el currículo.

Referencias

1. Acuña, M. & Sánchez, C. (2020). Educación Superior pospandemia. Las asimetrías de la brecha tecnológica. *Revista Venezolana de Gerencia (RCG)*, 25(92), pp. 1282-1287. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29065286039>
2. Araya, L. & Rivera, J. (2021). ¿Cómo las instituciones de educación superior deben enfrentar los nuevos desafíos del entorno? *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII, pp. 26-32. <https://doi.org/10.31876/rsc.v27i1.35293>
3. Barrientos, E. & Areniz, Y. (2019). Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0. *Revista Ingenio*, 16 (1), pp. 56-60. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2343>
4. Barros, P. & Saltos, M. (2022). Proyecto de desarrollo para la optimización de procesos de manufactura mediante el uso de las tecnologías de la industria 4.0 en el área de extrusión en la empresa Plastigama (Master's thesis). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23890>
5. Castelló, M. (2017). Distinguir entre ambición y realidad en I4.0. <https://kpmg.com/es/es/home/tendencias/2017/06/industria-4-0-entre-ambicion-realidad.html>
6. Dávila, R. (2020). Emprendimiento global: Una visión en tiempos de Covid-19. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25 (92), pp. 1288-1295. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i92.34305>
7. Giraldo, G. & Manrique, S. (2022). La Industria 4.0 y su incidencia en la gerencia administrativa de las empresas en siete países desarrollados y Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c3f031b1-ba5b-4427-80b5-35a036979fc3/content>
8. Goulart, V., Liboni, L. & Cezarino, L. (2021). Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education,

- Industry and Higher Education, pp. 1-10.
<https://doi.org/10.1177/09504222211029796>
9. Granados, M. A., Romero, S. L., Rengifo, R. A., y García, G. F. (2020). Tecnología en el proceso educativo: Nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 25(92), pp. 1809- 1823. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i92.34297>
 10. Grzelczak, A., Kosacka, M. & Werner-Lewandowska, K. (2017). Employees competences for Industry 4.0 in Poland—preliminary research results, 24th International Conference on Production Research (ICPR), pp. 139-144, Poznan, Polonia. <https://www.dpi-journals.com/index.php/dtetr/article/view/17598>
 11. Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S. & Kohl, H., (2019). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0, *Procedia CIRp*, 54, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
 12. Hock, J., Goh, C., Flores, A. & Yun, L. (2017). Energy efficient through life smart design, manufacturing and operation of ships in industry 4.0. University of Glasgow and Sembcorp Marine Ltd, Environment School of Engineering, Singapore.
 13. Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia. COLOMBIA: McGraw-Hill.
 14. Marcos, E. & Martín, M. (2019). Formación de profesionales para la empresa del siglo XXI. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (89), pp. 174-193. <https://rieoei.org/RIE/article/view/608/1147>
 15. Paredes, A., Inciarte, A. & Walles, D. (2020). Educación superior e investigación en Latinoamérica: Transición al uso de tecnologías digitales por Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI, pp. 98-117. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33236>
 16. Pérez, N. (2018). El SENA a la vanguardia de la cuarta revolución industrial. *Revista Finnova*, 2(4), pp. 35-50. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11562
 17. Pérez-Rojas, J. (2020). Retos de las instituciones de educación superior para su articulación en la Industria 4.0. *Revista CEA*, 6(11), pp. 9-11. <https://doi.org/10.22430/24223182.1584>

18. Rivera, F., Hermosilla, P., Delgadillo, J. & Echeverría, D. (2021). Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), *Formación Universitaria*, 14(2), pp. 75-84. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000200075>
19. Saniuk, S., Caganova, D. & Saniuk, A. (2021). Knowledge and Skills of Industrial Employees and Managerial Staff for the Industry 4.0 Implementation, *Mobile Networks and Applications*, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11036-021-01788-4>
20. Schuh, G. & Potente, T. (2018). Collaboration moves productivity to the next level, *Procedia CIRP*, 17, pp. 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.037>
21. Uribe, J., Velásquez, C. & Londoño, M. C. (2020). Los nuevos paradigmas de la educación en la era de la transformación digital y la Industria 4.0. *Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible*, 1(1), pp. 98-104. <https://doi.org/10.47185/27113760.v1n1.12>
22. Vernaza, G., Medina, E. & Chamorro, J. (2020). Innovación, emprendimiento e investigación científica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI (3), pp. 163-174. <https://doi.org/10.31876/rsc.v26i3.33240>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Contribución de cada autor:

Carlos Luis Iza Cedeño: Análisis formal, investigación, redacción-preparación del borrador original, redacción – revisión y edición.

Tania Carbonell Morales: Análisis formal, investigación, redacción-preparación del borrador original, redacción – revisión.

Monserate Ruiz Cedeño: Análisis formal, investigación, redacción-preparación del borrador original, redacción – revisión.