

# **Cómo Mejorar la Gestión del Conocimiento Mediante la Utilización de Herramientas de la Industria 5.0**

## **How Used of Industry 5.0 Tools Improve Knowledge Management?**

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.5.2.2023.01>

*Fecha de recepción: 20/07/2023. Fecha de Publicación: 16/09/2023*

**Jennifer-Daniela Peralta-Mendoza**

Instituto Politécnico Nacional, México, [peraltamendoza@gmail.com](mailto:peraltamendoza@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-3152-0899>

**Erika Mercado-Cano**

Instituto Tecnológico de Pachuca, México, [erikamercano20@gmail.com](mailto:erikamercano20@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0000-7731-2502>

**Joselin Huitrón-Hernández**

Instituto Tecnológico de Pachuca, México, [joselinhuitron444@gmail.com](mailto:joselinhuitron444@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0002-1938-0149>

**Alexander Troncoso-Palacio**

Universidad de la Costa, [atroncos1@cuc.edu.co](mailto:atroncos1@cuc.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0001-6034-695X>

**Como citar en IEEE este artículo:** J.-D. Peralta-Mendoza, E. Mercado-Cano, J. Huitrón-Hernández y A. Troncoso-Palacio, «Cómo Mejorar la Gestión del Conocimiento Mediante la Utilización de Herramientas de la Industria 5.0,» *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, vol. 5, nº 2, pp. 1-9, 2023. online. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/5341>

### **Resumen**

Con la aparición de la industria 5.0 los entornos virtuales toman un gran auge debido a que en ellos se pueden representar de manera digital un proceso como si fuera algo real, este concepto va acompañado de tecnologías como los gemelos digitales, internet de las cosas e inteligencia artificial. El sector industrial se ha visto en la necesidad de adentrarse en las herramientas digitales para la solución de problemas más eficiente, rápida y concisa, el desarrollo de la tecnología es de suma importancia para la industria moderna, es por ello por lo que buscan profesionistas que cumplan con una educación de calidad, debido a esto orillan a las instituciones a implementar estrategias y acciones en la enseñanza para cumplir las competencias de las empresas. En este trabajo se realizó un estado del arte sobre las tres herramientas y su relación con la mejora del conocimiento, del mismo modo se analizó un caso de estudio con el fin de recopilar información sobre la implementación de la industria 5.0 por parte de los estudiantes de educación superior, así mismo examinar de qué modo les sería de utilidad para garantizar una educación inclusiva, equitativa y

de calidad, y finalmente llegar a ser profesionales con dominio de herramientas de vanguardia. Los resultados nos muestran que la mayoría de la población estudiantil de la comunidad académica analizada desconoce las herramientas de la industria 5.0, sin embargo, consideran que sería beneficioso que sean aplicadas en su preparación académica para obtener un aprendizaje más profundo y actualizado.

**Palabras claves:** Educación de Calidad, Entornos Virtuales de Aprendizaje, Industria 5.0.

## **Abstract**

With the emergence of Industry 5.0, virtual environments are booming because a process can be digitally represented in them as if it were something real. This concept is accompanied by technologies such as digital twins, the Internet of Things, and artificial intelligence. The industrial sector has seen the need to delve into digital tools for the most efficient, quick, and concise solution to problems. The development of technology is of utmost importance for modern industry, which is why they are looking for professionals who comply with quality education. Due to this, academic institutions should implement teaching strategies and actions to meet the competencies that companies need. In this paper, a background was analyzed about the three tools and their relationship with the improvement of knowledge, and a case study was analyzed to collect information on the implementation of Industry 5.0 by the students of higher education to guarantee an inclusive, equitable, and quality education and to become professionals with mastery of cutting-edge tools. The results show that most of the student population of the academic community analyzed is unaware of the tools of Industry 5.0; however, they consider that it would be beneficial for them to apply them in their academic preparation to obtain deeper and more updated learning.

**Keywords:** Industry 5.0, Quality Education, Virtual Learning Environments.

## **Introducción**

Según Estrada hace ya una década que existe un movimiento global para crear configuraciones de producción inteligente y automatizada, y hacen que las cosas se comuniquen de una forma digital, este movimiento comúnmente es conocido como la cuarta revolución industrial llamada industria 4.0. Actualmente ha surgido una nueva revolución tecnológica llamada industria 5.0, pretende potenciar un cambio del sector industrial en espacios inteligentes basados en el internet de las cosas. Esta tecnología trata de unir máquinas y humanos, es decir desarrollar la inteligencia artificial para que puedan realizar las tareas similares a las que ejecuta el pensamiento humano. A través del tiempo la tecnología ha tenido avances significativos, cubriendo distintas ramas de la ciencia e ingeniería, en donde han aparecido nuevos conceptos como lo es Internet de las Cosas que según [1] se define como “la visión de la computación donde los elementos físicos como un libro o un producto en un supermercado están conectados con servicios digitales”, Inteligencia Artificial que según [2] está referida al “modo de simular las capacidades de inteligencia del cerebro humano” y la simulación de entornos virtuales que según [3] “es una imitación u aproximación de un sistema real”. Estos avances tecnológicos están cambiando muchos de los hábitos y prácticas de la sociedad. Han tenido una gran influencia sobre muchas áreas del conocimiento y de desarrollo, principalmente en la educación. Por consiguiente, los diferentes programas educativos y estrategias del proceso de enseñanza-aprendizaje busca que los estudiantes obtengan conceptos matemáticos de manera significativa y desarrollar habilidades elementales de programación para el pensamiento computacional, buscando nuevas habilidades que favorezcan la incorporación a un campo laboral [4].

De acuerdo con [5] requiere que la producción industrial migre a la digitalización para mejorar la eficiencia de la red, mediante la creación de modelos virtuales de objetos físicos, como Gemelos Digitales, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial, la industria manufactura se ha visto en la necesidad de acoger esta tecnología como lo explica [6] se ha tenido que adaptar con mucha rapidez para que sus procesos, productos y sistemas productivos sigan siendo competitivos. La Industria 5.0 representa la última revolución en el ámbito de la fabricación y la producción industrial. Surgiendo como una evolución de la Industria 4.0, la Industria 5.0 se caracteriza por la convergencia entre la tecnología digital y la participación humana, buscando establecer un vínculo más estable entre el ser humano y la maquinaria

inteligente. Mientras que la Industria 4.0 se enfoca en la automatización, el análisis de datos y la conectividad de los sistemas, la Industria 5.0 busca trascender las fronteras de lo meramente tecnológico, reconociendo el valor esencial que aportan las habilidades humanas y la creatividad en el proceso de producción. En esta nueva era industrial, los avances en tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT), la robótica colaborativa, la realidad virtual y aumentada, y la computación en la nube, entre otras, se combinan con una mayor interacción entre humanos y máquinas. Con base en lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar cómo la aplicación de herramientas de la industria 5.0 mejora la enseñanza-aprendizaje de estudiantes de ingeniería para obtener una educación de calidad.

## **Estado del Arte**

La tendencia de la educación en la Industria 5.0 apunta hacia la universidad innovadora basada en la investigación. La universidad innovadora es la que hace de la investigación su principal eje de desarrollo. Los gemelos digitales en la educación superior son particularmente útiles en los estudios de ingeniería. Consisten en modelos virtuales de un proceso, producto o servicio, emparejados con su contraparte del mundo real. Esta combinación de eventos virtuales y físicos permite a los estudiantes aprender a analizar datos y monitorear sistemas para prevenir problemas antes de que ocurran, también aprenderán cómo prevenir tiempos de inactividad, desarrollar nuevas oportunidades y planificar mediante simulaciones. Tradicionalmente, el DT se utiliza a menudo para replicar diferentes objetos industriales, como las máquinas de fabricación. En general, la simulación se considera uno de los servicios más valiosos que ofrecen los DT, ya que permite estimar el impacto de una decisión o escenario específico en un proceso para minimizar el riesgo de aplicar cambios potencialmente peligrosos, además, los datos heredados y la semántica de procesos predefinidos pueden enriquecer el DT. Se describe a un gemelo digital (DT) como una representación virtual de un objeto o proceso físico capaz de recopilar información del entorno real para representar, validar y simular el comportamiento presente y futuro del gemelo físico. Los gemelos digitales ofrecen la posibilidad de conocer en profundidad el funcionamiento interno de cualquier sistema, la interacción entre las distintas partes de este y el comportamiento futuro de su homólogo físico de una forma que resulte procesable para sus usuarios y partes interesadas [7]. Los gemelos digitales han ganado terreno en los entornos industriales, donde tecnologías maduras como la nube, el borde y el IOT prometen permitir su implementación de forma rentable [8]. Entre las aplicaciones más recientes y/o futuras de un DT, se nombran: agricultura, salud, negocios, construcción, educación, minería, detección de desastres naturales, comunicación y seguridad [7]. Los gemelos y las tecnologías digitales relacionadas se consideran revolucionarios en la industria manufacturera, ya que allanan el camino para aumentar la competitividad. En general, la simulación de procesos es una oportunidad para describir la interacción entre clientes, fabricantes, productos y servicios. La utilización de gemelos digitales para procurar la mejora de cualquier proceso productivo tiene sus ventajas como lo menciona [9] ya que las plataformas de gemelos digitales reciben datos estando en línea y aun cuando no lo están, lo que hace que estos sistemas sean bastante confiables, tanto así que hay otros sectores como el de la construcción que consideran la utilización de tecnologías emergentes.

Según [10], el término Internet de las Cosas se refiere a escenarios en los que la conectividad de red y la capacidad de cómputo se extienden a objetos, sensores y artículos de uso diario que habitualmente no se consideran computadoras, permitiendo que estos dispositivos generen, intercambien y consuman datos con una mínima intervención humana. En la actualidad, una amplia gama de sectores de la industria —entre ellos el sector automotriz, la salud, la manufactura, la electrónica de consumo y para el hogar— están analizando el potencial de incorporar la tecnología de la IoT en sus productos, servicios y operaciones, comenta que la tecnología de la IoT ofrece la posibilidad de transformar la agricultura, la industria, la producción y la distribución de energía mediante el aumento de la disponibilidad de información a lo largo de la cadena de valor de la producción por medio de sensores conectados en red. Algunos observadores ven a la IoT como un mundo “inteligente”, revolucionario y totalmente interconectado; un mundo de progreso, eficiencia y oportunidades, con el potencial de añadir un valor equivalente a miles de millones para la industria y la economía global. El internet de las cosas es una tendencia que está cambiando muchos de los hábitos y prácticas a lo que las personas han estado acostumbradas. Internet también tiene una gran influencia sobre muchas áreas del conocimiento y de desarrollo de la sociedad, tales como la política, las ciencias sociales, la economía, y eventualmente la educación, es decir, está teniendo un gran impacto en la humanidad, catapultando a la red de redes como uno de los inventos más interesantes y trascendentales en la historia [11]. Es así como el internet de las cosas se

convierte en un concepto interesante para el uso de los diferentes tipos de software y hardware indicados para la labor educativa. IoT permite a las instituciones crear nuevas vías de aprendizaje para los estudiantes promoviendo experiencias más personalizadas y dinámicas de aprendizaje, cambiar la forma de impartir las lecciones y pruebas de conocimientos, simplificar la operativa para que los administradores del centro gestiona proactivamente la infraestructura principal y puedan crear procesos más eficientes y económicos para gestión de climatización e iluminación, y proporcionar un entorno más seguro con cámaras digitales de vigilancia, cerraduras de puertas inteligentes y autobuses escolares conectados. IoT cuenta con el potencial para redefinir la interacción entre estudiantes, profesores y administradores y su conexión a la tecnología y los dispositivos en las clases, lo cual contribuye a mejorar las experiencias de aprendizaje y los resultados educativos, así como a reducir los costes. [10] comenta que, sin embargo, la Internet de las Cosas también plantea importantes desafíos que podrían dificultar la realización de sus potenciales beneficios. Noticias sobre ataques a dispositivos conectados a Internet, el temor a la vigilancia y las preocupaciones relacionadas con la privacidad ya han captado la atención del público. Los desafíos técnicos siguen allí, pero además están surgiendo nuevos desafíos de políticas, jurídicos y de desarrollo.

La IA, que es la abreviatura de "Inteligencia Artificial", es un campo de la ciencia de la computación que se centra en la creación de sistemas y programas que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. El objetivo principal de la IA es desarrollar algoritmos y modelos que pueden aprender de datos y experiencia, adaptarse a nuevas situaciones y realizar tareas específicas sin intervención humana directa. Existen diferentes enfoques y técnicas dentro de la IA, pero algunas de las más destacadas incluyen: el aprendizaje automático (Machine Learning): Es una rama de la IA que se centra en desarrollar algoritmos y modelos que pueden aprender de datos y mejorar su rendimiento a medida que reciben más información. La inteligencia humana conviene a ser la suma aquellas capacidades cognitivas que le otorgan al ser humano una relativa autonomía, las que pueden categorizarse como "perfiles de inteligencia" o "inteligencias múltiples", según lo expuesto por [12]. Ahora bien, otros investigadores como [13] desde la óptica antropológica le dan otra perspectiva a tan intrincado aspecto, al asumir sendas diferencias entre las inteligencias artificial y humana. La Inteligencia Artificial (IA) ofrece una amplia gama de beneficios y oportunidades en diversos campos. El criterio de empleabilidad de la IA es muy diverso y en la actualidad es utilizada prioritariamente por ramas como informática y robótica [14]; pero eso no es todo, ya que sus posibilidades se extienden a múltiples áreas como las ciencias sociales y sus potencialidades como apoyo en las ciencias empresariales donde el auge de estimación a tiempo real de los valores y la enorme cantidad de data a procesar requiere del implemento de sistemas basados en IA. Las posibilidades presentadas por la IA son extensas. Una de las más destacadas es su capacidad para manejar grandes cantidades de información y proporcionar respuestas rápidas y coherentes en cuestión de minutos. Además, la eficiencia y calidad de la educación superior pueden mejorarse significativamente con el uso de la IA. Al proporcionar a los estudiantes un marco estructurado para su trabajo, los académicos pueden mejorar significativamente su experiencia de aprendizaje. Una de las principales ventajas de la IA en la educación universitaria es su capacidad para personalizar el aprendizaje. Los sistemas de IA pueden analizar el rendimiento y las preferencias de cada estudiante y adaptar el contenido y la velocidad del aprendizaje en consecuencia. Otra ventaja de la IA en la educación universitaria es su capacidad para facilitar el aprendizaje a distancia. Con la IA, los estudiantes pueden acceder a material educativo en línea en cualquier momento y en cualquier lugar, lo que les permite estudiar en su propio ritmo y en función de sus propios horarios. Esto puede ser especialmente útil para los estudiantes que viven lejos de sus campus universitarios o para aquellos que tienen compromisos laborales o familiares que les impiden asistir a clases en persona. Sin embargo, a pesar de las muchas ventajas de la IA en la educación universitaria, también hay preocupaciones sobre su impacto. Una de las principales preocupaciones es la posibilidad de que la IA reemplace a los profesores en el futuro. Lo primero que cambiará al incorporar la IA en los sistemas educativos son los tipos de actividades que planteamos, pues todas aquellas que puedan ser desarrolladas por sistemas de IA deben ser un apoyo para que el estudiante se centre en analizar, comprender, tomar decisiones y evaluar los posibles caminos en la solución de problemas reales. "Necesitamos comenzar a desarrollar más la autonomía, el trabajo colaborativo, la construcción conjunta del conocimiento y, todo esto, implica pensar otra vez en qué consiste nuestra práctica docente y cómo se fortalecen nuestros conocimientos pedagógicos, pues son los únicos que nos permitirán diseñar procesos de formación que logren superar todos los retos que los sistemas de IA nos están poniendo", concluye [15].

## Metodología

Para la realización de esta investigación se inició con la elaboración de un estado del arte de una forma sistemática, rigurosa y transparente sobre temas como Gemelos Digitales, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial y su relación con la gestión y mejora del conocimiento con especial relevancia en estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Posteriormente, se realizó un caso de estudio mediante una encuesta a estudiantes de nivel superior sobre los temas investigados para identificar si tienen conocimiento sobre estas herramientas y los beneficios que tienen en su enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se concluyó con el análisis de la información recabada para exponer las ventajas y beneficios que se obtienen al aplicar herramientas de la industria 5.0 como mejora de la gestión del conocimiento en estudiantes de ingeniería.

## Desarrollo del Caso Analizado

Por medio del uso de una investigación metodológica basada en un estudio de caso, se logró recolectar información valiosa con respecto al conocimiento y uso de herramientas como lo es gemelos digitales, internet de las cosas e inteligencia artificial, para ello se realizó una encuesta a estudiantes de ingeniería con el objetivo de obtener una métrica que permita contrastar el beneficio que se obtendrían al utilizar estos sistemas para una educación de calidad.

## Resultados

Luego de haber realizado la encuesta a 97 estudiantes, se logró obtener la siguiente información: Aproximadamente el 25% de los estudiantes desconoce las herramientas de la inteligencia artificial y alrededor del 60% ha hecho uso de Chat GPT para la realización y elaboración de trabajos, búsquedas y resúmenes.

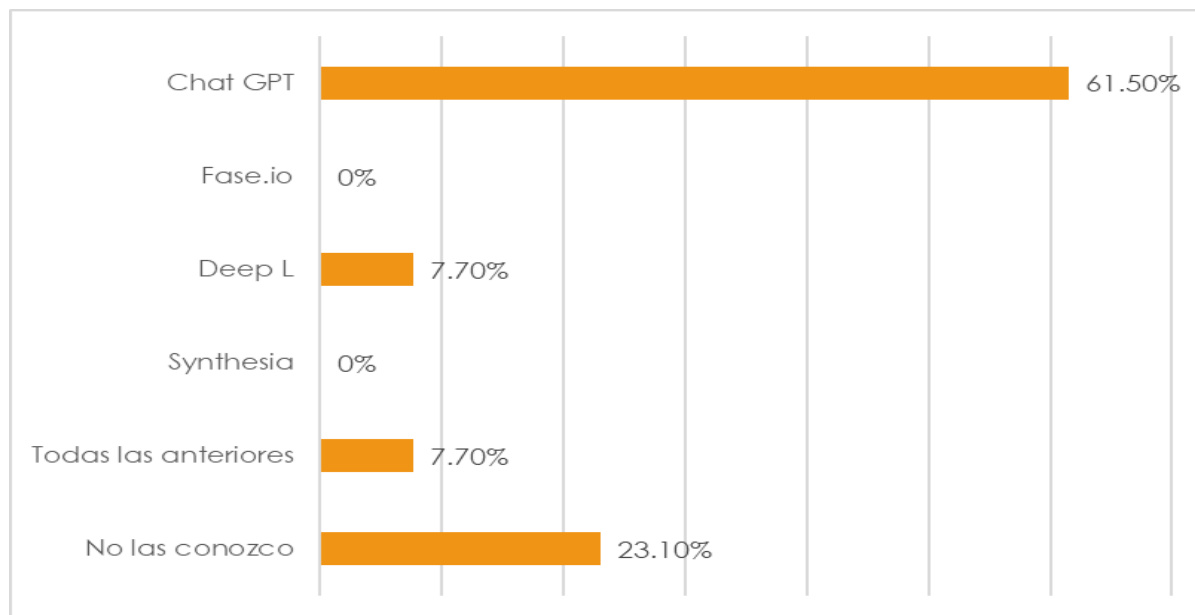


Fig.1 Herramientas de IA que utilizan frecuentemente los estudiantes. Fuente: Creación propia

De igual manera los estudiantes desconocen el significado y utilización de gemelos digitales.

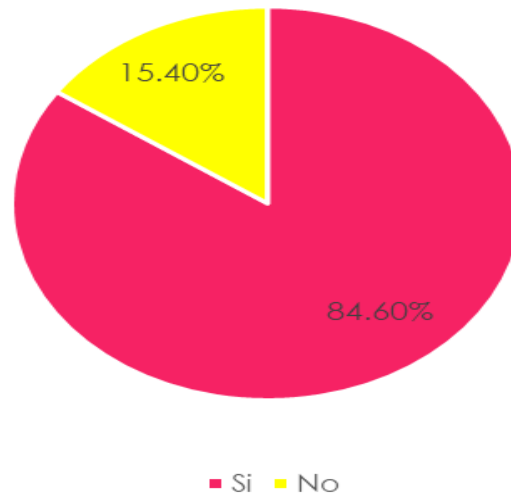


Fig. 2 Han oído hablar sobre los gemelos digitales  
Fuente: Creación Propia

De acuerdo con la encuesta realizada alrededor del 69% de los estudiantes consideran que al utilizar las herramientas de Inteligencia Artificial tienen como beneficio aumentar su aprendizaje.

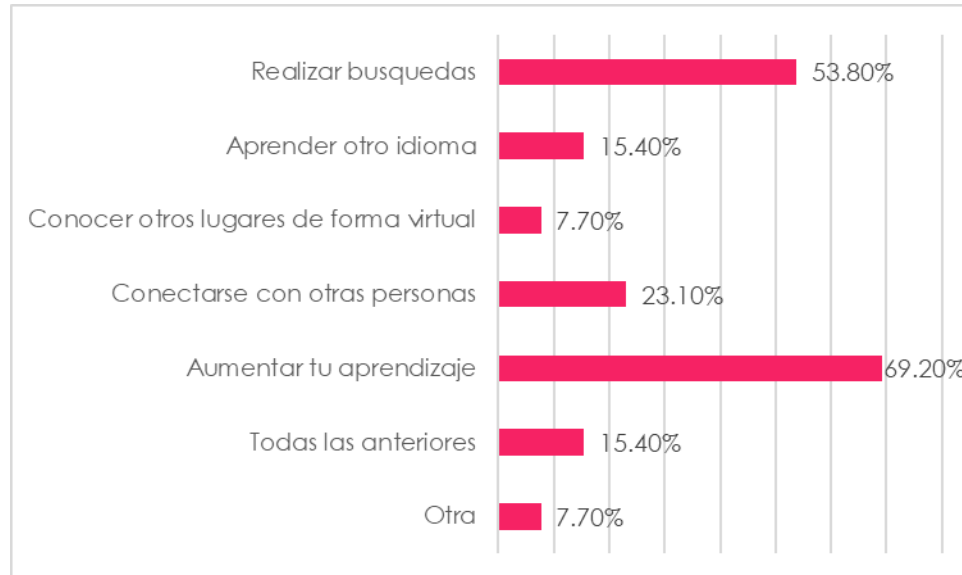


Fig. 3 Beneficios de las herramientas de IA. Fuente: Creación Propia

Más del 50% de los estudiantes les gustaría que se considerara implementar el Internet de las Cosas como lo son programas avanzados de investigación, sensores y pizarras inteligentes, para obtener una educación de calidad.

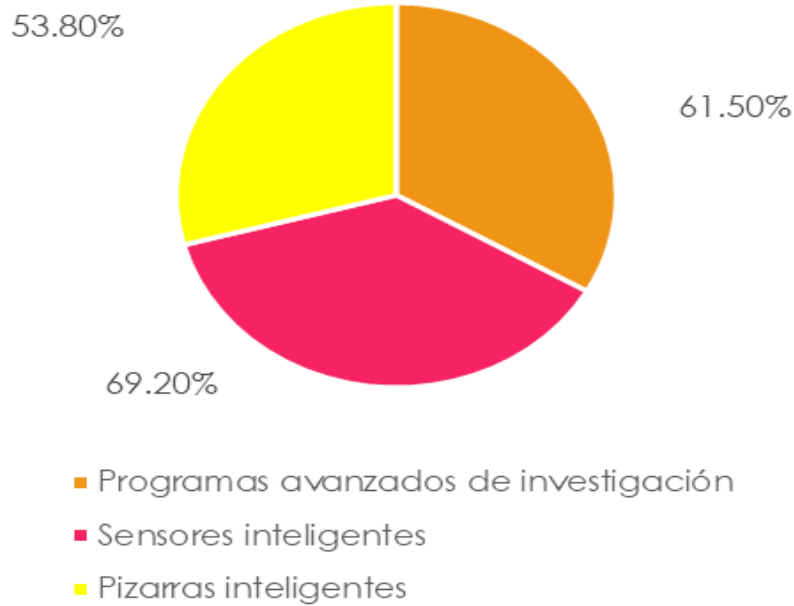


Fig. 4 Herramientas del IoT que pueden incrementar el aprendizaje

*Fuente: Creación Propia*

Finalmente se obtiene que el 100% de los estudiantes opinan que es beneficioso que estas herramientas se implementen en su enseñanza-aprendizaje.



Fig. 5 La utilización de estas herramientas ayudando en la formación como futuros profesionistas

*Fuente: Creación Propia*

## Conclusiones

El uso de gemelos digitales, internet de las cosas e inteligencia artificial en la educación permite mostrar a los estudiantes de ingeniería familiarizarse con la estructura de diversos sistemas y analizar cómo trabajan. En los laboratorios universitarios, se pueden emplear para estudiar el comportamiento de los sistemas en numerosas condiciones simuladas. Esto nos permite comprender las limitaciones y vulnerabilidades de los procesos, dado que estas herramientas pueden ser fácilmente manipuladas por los estudiantes, el aprendizaje tiende a ser más profundo y exacto que el logrado sólo con modelos teóricos.

Tras realizar la encuesta a los estudiantes, analizamos que algunos de ellos no conocen del todo estas herramientas. Se tiene una aplicación distinta en numerosos campos, como la medicina, la educación, la industria, el transporte y muchos más. Su capacidad para automatizar tareas, analizar grandes conjuntos de datos y tomar decisiones precisas ofrece oportunidades emocionantes para mejorar la eficiencia y calidad de muchos procesos. Si bien las herramientas tienen el potencial de mejorar la productividad y crear nuevos empleos relacionados con su desarrollo y mantenimiento, también existe el temor de que pueda reemplazar ciertos trabajos humanos.

En general, son una tecnología emocionante que promete cambiar nuestra forma de vida y mejorar muchas áreas de la sociedad. Sin embargo, su desarrollo y aplicación deben abordarse con una mentalidad responsable y ética para maximizar sus beneficios y minimizar sus riesgos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al programa **Delfin México**, por todo el apoyo brindado para la realización de este documento el cual forma parte del proyecto **INDEX** titulado “**Utilización de Metodologías y Herramientas para la Mejora e Innovación en los Procesos Empresariales**”, aprobado bajo el código **SIGP** número **GRA.1302-01-001-16** del acto administrativo del 19 de mayo de 2021 de la **Universidad de la Costa**

## Referencias

- [1] P. Giner, C. Cetina, J. Fons y V. Pelechano, «Developing Mobile Workflow Support in the Internet of Things,» *IEEE Pervasive Computing*, pp. 18-26, 2010.
- [2] S. Badaró, L. J. Ibañez y M. J. Agüero, «Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones,» *Ciencia y Tecnología*, vol. 13, pp. 349-364, 2013.
- [3] A. Troncoso Palacio, «El Modelado, la Simulación de Procesos y los Gemelos Digitales: Soporte para la Toma de Decisiones,» *VirtualPro Procesos Industriales*, n° 227, 2020.
- [4] C. Ruíz, B. Machay, N. Contero y L. Toca, «Lego Mindstorms EV3 en el proceso de enseñanza aprendizaje de programación básica,» *Nexos Científicos*, vol. 14, n° 2, pp. 13-26, 2020.
- [5] D. Yueyue, K. Zhang, S. Maharjan y Y. Zhang, «Deep Reinforcement Learning for Stochastic Computation Offloading in Digital Twin Networks,» *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 17, 2020.
- [6] E. Yildiz, C. Moller y A. Bilberg, «Demonstration and evaluation of a digital twin-based virtual factory,» *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 114, pp. 185-203, 2021.
- [7] D. Botín-Sanabria, A. S. Mihaita, R. Peimbert-García, M. Ramírez-Moreno, R. Ramírez-Mendoza y J. Lozoya-Santos, «Digital Twin Technology Challenges and Applications: A Comprehensive Review,» *Remote Sens*, vol. 14, n° 6, 2022.
- [8] A. Constantini, G. Di Modica, J. C. Ahouangonou, D. C. Duma, B. Martelli, M. Galletti, M. Antonacci, D. Nehls, P. Bellavista, C. Delamarre y D. Cesini, «IoTwins: Toward Implementation of Distributed Digital Twins in Industry 4.0 Settings,» *Computers*, vol. 11, n° 5, 2022.
- [9] D. Balderas, A. Ortiz, E. Méndez, P. Ponce y A. Molina, «Empowering Digital Twin for Industry 4.0 using metaheuristic optimization algorithms: case study PCB drilling optimization,» *Int J Adv Manuf Technol*, vol.

- 113, pp. 1295-1306, 2021.
- [10] K. Rose, S. Eldridge y L. Chapin, «La Internet de las Cosas-Una Breve Reseña,» Internet Society, 2015.
  - [11] D. Evans, «Internet de las Cosas: Cómo la próxima evolución del internet lo cambia todo,» Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011.
  - [12] J. G. Corvalán, «Inteligencia Artificial y Derechos Humanos (Parte 1),» DPI CUÁNTICO, Buenos Aires, 2017.
  - [13] J. M. Barrio Maestre, «Aspectos del Inacabamiento Humano. Observaciones desde la Antropología de la Educación,» *Revista Española de Pedagogía*, nº 200, pp. 75-103, 1995.
  - [14] M. Leyva Vázquez, R. Escobar Jara, C. H. Espin Riofrio y K. Pérez Teruel, «Facebook para herramienta para el aprendizaje colaborativo de la inteligencia artificial,» *Dialnet*, vol. 9, nº 1, pp. 27-36, 2018.
  - [15] Universidad de la Sabana, «Campus Unisabana Portal de noticias,» 27 05 2019. [En línea]. Available: <https://www.unisabana.edu.co/portaldenoticias/al-dia/la-inteligencia-artificial-ia-y-su-impacto-en-la-educacion/>. [Último acceso: 12 07 2023].