

Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0

Smart University: Opportunities and challenges from the Industry 4.0

MSc. Edwin Barrientos-Avenidaño¹, MSc. Yesenia Areniz-Arevalo²

¹ Grupo de Investigación en Desarrollo Tecnológico e Innovación GINDET, SENA, Colombia, <https://orcid.org/0000-0002-4126-5246>, Email: ebarrientos@misena.edu.co

² Grupo de Ingeniería en Innovación, Tecnología y Emprendimiento GRITEM, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, <https://orcid.org/0000-0001-6592-2549>, Email: yareniza@ufpsa.edu.co

Como citar: E. Barrientos y Y. Areniz, "Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0", *Revista Ingenio*, vol. 16, n°1, pp. 256-60, 2019, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642x.2343>.

Fecha de recibido: 10 de julio de 2018

Fecha aprobación: 12 de noviembre de 2018

RESUMEN:

Palabras claves:

Industria 4.0, Revolución industrial, Tecnología, Universidad inteligente.

Una universidad inteligente se basa principalmente en la unificación de tecnologías de información en el proceso educativo. El artículo considera la necesidad de cambiar el paradigma educativo por parte de las universidades como resultado del desarrollo del concepto de "industria 4.0". Los avances tecnológicos de los últimos años han cambiado los comportamientos de aprendizaje de los alumnos y los métodos de enseñanza, surgen nuevas metodologías, ambientes y recursos, que se adoptan al concepto de universidad inteligente. Esta situación ha dado lugar a nuevos retos: Una mayor presencia y posibilidad del aprendizaje informal, los recursos ubicuos con la posibilidad no sólo de que el alumno acceda desde cualquier sitio a las fuentes y recursos de aprendizaje. La adopción de la tecnología en las instituciones educativas es prometedora, pero a su vez asume un reto ya que desafía las prácticas educativas tradicionales que están consolidadas y las cuales son ejecutadas por lo docentes actualmente. Todo esto nos lleva a una reflexión sobre el papel de la universidad en lograr el liderazgo que debe asumir frente a los procesos de transformación digital, para que puedan verse reflejados en el desarrollo industrial y social.

ABSTRACT:

Keywords:

Industry 4.0, Industrial Revolution, Technology, Smart University

An intelligent university is mainly based on the unification of information technologies in the educational process. The article considers the need to change the educational paradigm by universities as a result of the development of the concept of "industry 4.0". The technological advances of the last years have changed the learning behaviors of the students and the teaching methods, new methodologies, environments, and resources arise, which are adopted to the concept of the intelligent university. This situation has given rise to new challenges: a greater presence and possibility of informal learning, ubiquitous resources with the possibility not only of the student accessing learning sources and resources from anywhere. The adoption of technology in educational institutions is promising, but at the same time it assumes a challenge since it challenges the traditional educational practices that are consolidated, and which are currently executed by teachers. All this leads us to a reflection on the role of the university in achieving the leadership that it must assume in the face of the processes of digital transformation, so that they can be reflected in industrial and social development.

1. Introducción

La cuarta revolución industrial o la industria 4.0, es denominada por algunos autores como la era de la digitalización o Industria 4.0. Trae consigo un gran número de retos para las universidades quienes son las encargadas de formar al futuro profesional en competencias genéricas y específicas para el trabajo y el emprendimiento.

De igual manera, las empresas quienes son las encargadas de sacar adelante los procesos de negocios bajo la puesta en marcha de fábricas inteligentes, capaces de una adaptabilidad a las necesidades y asignación más eficiente de los recursos permitiendo interconectar todas las unidades de producción de una empresa, abren una nueva etapa de formación técnica

en aspectos como: Automatización, Conectividad, Información digital y Acceso digital al cliente donde las universidades jugarán un papel predominante en todo este proceso de transformación orientado siempre a lograr que la industria y especialmente la colombiana sean competitivos en el mundo globalizado.

Uno de los aspectos más relevantes que trae consigo la cuarta revolución industrial, es lograr mejorar los niveles de calidad, al disponer de una industria automatizada sin interrupciones con menos recurso humano reduciendo los errores, alejándolos de procesos monótonos y peligrosos para la salud humana, mejorando tiempos de respuesta y trayendo mayor eficiencia en el manejo de recursos, donde lógicamente los productos puedan ser más precisos en formas, pesos,

Autor para correspondencia

Correo electrónico: ebarrientos@misena.edu.co (Edwin Barrientos-Avenidaño)



La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Artículo bajo la licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>)

texturas y medidas etc.

Para poder lograr todos estos aspectos se requiere de un personal especializado en temas como Big Data y Analytics, ya que el uso de sensores para controlar procesos hace que la captura de grandes volúmenes de datos requiera ser analizados para el conocimiento del negocio y mejorar la toma de decisiones.

En el área de Robótica se requiere desarrollar robots para el trabajo autónomo, con capacidades de trabajar con humanos. En el Internet de las Cosas, se hace necesario aprovechar todos los aspectos que traerán consigo la tecnología de internet móvil 5G [1], donde al tener velocidades de más de 10 Gbps y mayor ancho de banda el crecimiento de dispositivos conectados a internet será exponencial teniendo el reto de desarrollar dispositivos que den soporte a distintos procesos de la industria con aspectos en Ciberseguridad, pues al tener dispositivos compartiendo información en internet hace que estos, si no se construyen con políticas robustas de seguridad, se puedan convertir en puertas traseras con vulnerabilidades que pueden ser explotadas por Ciberdelincuentes.

De igual manera, para entrar a redes corporativas y así comprometer las características primarias de la información [2], como lo es la confidencialidad, integridad y la disponibilidad de información sensible para la organización; por tal razón se viene en la actualidad investigando y desarrollando el uso de nuevas tecnologías como la Encriptación Cuántica y Blockchain, como alternativa a la tecnología actual que se usa en Ciberseguridad, la cual ha demostrado en más de una ocasión que no es impenetrable, se puede decir que este es uno de los puntos que más preocupa a las empresas y a las grandes multinacionales a la hora de emprender el camino hacia la cuarta revolución industrial específicamente en lo relacionado con la nube. Para poder lograr integrar aspectos de BigData e IoT, se requiere de infraestructura en la nube para intercambiar información en tiempo real y poder analizarla para la toma de decisiones ya sea entre máquinas a máquinas o personas [3-4].

Otro aspecto que trae consigo la cuarta revolución industrial es la simulación y la realidad aumentada, donde las empresas necesitan de entornos virtuales que les permita modelar procesos, productos y máquinas, antes de su elaboración real, adicionándole aspectos de realidad aumentada, la cual cada vez tiene mayor aceptación en el comercio y la industria, por ejemplo implementaciones cuando se necesita darle información adicional a las personas en el montaje de maquinaria, la

reparación y puesta en funcionamiento de productos, capacitaciones a personal en temas específicos, etc.

Fabricación Aditiva o Impresión 3D, la fabricación por adición mediante impresoras 3D permite realizar prototipos de forma rápida, fabricando piezas complejas en muy corto tiempo logrando que las empresas sean competitivas en aspectos logísticos de producción en serie.

Todo esto nos lleva a una reflexión sobre el papel de la universidad en lograr liderar procesos que se enfoquen en los futuros profesionales en la adquisición de competencias que les permita ser proactivos en la transformación digital dentro de su organización y en el cambio que supondrá adaptarse y trabajar en los nuevos entornos conectados de la industria 4.0.

2. Universidad inteligente

Una universidad inteligente debe contener cuatro componentes fundamentales, (Figura 1).

- Estudiante inteligente

Es un modelo de un individuo o una comunidad que interactúa con la universidad inteligente para adquirir información de aprendizaje y capacitación o para compartir conocimiento en un ambiente académico. La evolución del entorno educativo tiene un impacto en determinación y descripción de los alumnos que se utilizarán en el entorno aprendizaje.

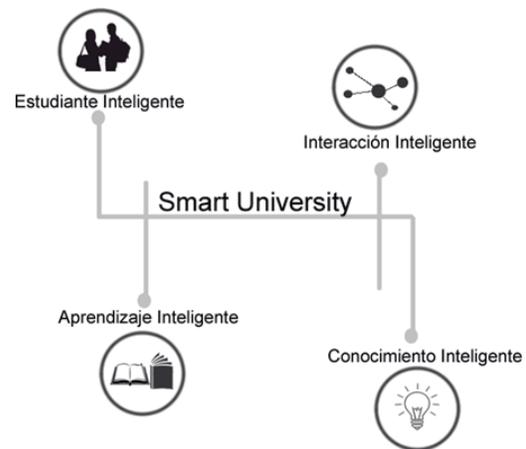


Figura 1. Universidad Inteligente - Smart University.

- Conocimiento inteligente

La universidad inteligente extrae contenidos, conocimientos y habilidades comunes que un individuo debe tener en múltiples áreas científicas, de acuerdo con un modelo de conocimiento inteligente que determina el contenido de la enseñanza, herramientas educativas y métodos de presentación basados en resultados del modelo de estudiante, y caracterizados por una

comprensión adaptativa de representación de diversos entornos de aprendizaje tales como aula, procedimientos y simulación.

- Aprendizaje inteligente

Una abstracción de un entorno de aprendizaje inteligente, a través del cual, el alumno inteligente aprovecha los servicios personalizados que brindan acceso al aprendizaje en cualquier lugar, en cualquier momento y, de todos modos. El entorno inteligente de aprendizaje es un concepto que representa un entorno digital diseñado para lograr el autoaprendizaje y eficiente intercambio de conocimientos

- Interacción inteligente

Interacción inteligente Es una característica de un sistema de aprendizaje inteligente que se manifiesta en la interacción con el entorno y le da al sistema la capacidad para:

- 1) responder de inmediato a los cambios del entorno externo
- 2) adaptarse a los cambios de las condiciones ambientales;
- 3) mejorar el autodesarrollo y autocontrol y lograr objetivos de manera efectiva. Estos son mecanismos de transmisión y medios tecnológicos. a través del cual el alumno interactúa con su entorno.

3. Desde la Industria 4.0 a la Universidad inteligente: Empresa inteligente

Recientemente ha surgido el término Industria 4.0 aplicado a factorías que pretenden ser más ágiles y eficientes en sus procesos de manufactura. Esta agilidad y eficiencia es posible por el uso masivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones [5].

La llegada del internet ha impulsado el uso creciente de herramientas digitales, en todos los entornos, sobre todo en el de educación, convirtiéndose en un desafío creciente para todas las instituciones, las cuales están enfocadas en establecer permanentemente un rendimiento alto, mediante la utilización de herramientas que están a la vanguardia.

La universidad 4.0 en el mundo tiene una variedad de experiencias que están en marcha; en todos los continentes existen documentos sobre el futuro de los estudios universitarios. Asimismo, existe una preocupación generalizada: ¿Podrá sobrevivir la universidad al mundo inteligente resultado de los adelantos de la tecnología digital que trajo consigo la cuarta revolución industrial (4RI)? ¿Es posible pensar

en la universidad del futuro como una inteligente que ha empezado su emergencia en la universidad 4.0? Ahora se tienen más dudas que certezas, aunque, eso sí, las respuestas pueden encontrarse en las acciones que están por venir [6].

La presencia y el avance de las tecnologías de detección y de recomendación están ofreciendo grandes y determinantes oportunidades para desarrollar nuevos entornos de aprendizaje. Definitivamente el aprendizaje inteligente es un concepto extremadamente innovador. Todo ello es prometedor, pero supone importantes desafíos que son claves para el desarrollo y la evolución de la nueva universidad que salga de las actuales disrupciones; aunque cabe destacar que estos entornos también desafían las prácticas educativas existentes y consolidadas, que se han utilizado durante siglos, e impulsan a los docentes y expertos educativos fuera de su zona de confort haciéndoles conscientes de las limitaciones de las prácticas de enseñanza y evaluación vigentes y la evidencia de que pueden mejorarse a través de estas nuevas posibilidades [7].

Esta revolución industrial está fuertemente basada en la innovación tecnológica que puede ser caracterizada por el IoT (Internet of Things), Big Data, Business Analytics, drones, producción flexible, impresión 3D entre otras innovaciones, siendo el principal desafío el cómo estas tecnologías son incorporadas en las organizaciones e instituciones educativas cuando incluso falta mano de obra capacitada. Industria 4.0 es una realidad que rápidamente va tomando espacios, marcando ventajas competitivas y estratégicas entre quienes la adoptan, donde la pregunta no es si hay o no que adoptar estas innovaciones sino cómo y cuándo hacerlo [8].

Las instituciones deben utilizar herramientas que logren conectar el aprendizaje con el uso de nuevas tecnologías, acortando brechas con el mundo exterior permitiendo una constante comunicación no sólo en su entorno educativo, sino también con sistemas educativos de otros países. Es importante destacar que no se trata únicamente de dejar al estudiante frente a una pantalla, donde no existe motivación por parte de un instructor ni relación física con otros estudiantes, se trata de unificar la educación con la tecnología, es decir utilizar herramientas que faciliten los procesos educativos. Una educación inteligente está brindada por un entorno educativo respaldado por tecnologías y dispositivos inteligentes, las cuales buscan ser ampliamente adaptadas en escuelas e instituciones de educación superior.

Las universidades de hoy adoptan ampliamente las tecnologías y sistemas, sin embargo las herramientas antes mencionadas deben explorarse de una forma amplia, que permita estudiar su efectividad, y que brinde mejoras en cuanto a su flexibilidad y tratamiento de necesidades novedosas y emergentes de la sociedad moderna [9].

La transformación de una universidad tradicional a una universidad inteligente implica más que utilizar tecnología, se trata de establecer un conjunto entre educación inteligente, salones inteligentes, aprendizaje inteligente y campus inteligente, cuando los anteriores conceptos se unifican, es posible hablar de universidad inteligente [10], algunas universidades comienzan haciendo cambios en ciertas áreas, como por ejemplo la utilización de carnets inteligentes con NFC, aplicaciones con códigos QR, que permiten el ingreso a ciertas áreas, mejorando así la seguridad [11]. Por otro lado, también se puede hacer uso de tecnologías inteligentes para crear un modelo de energía sostenible, que logra establecer puntos de calefacción y refrigeración a partir de fuentes de energía renovable y la implementación de acciones apropiadas dirigidas al ahorro de energía [12].

Las innovaciones tecnológicas han cambiado el modelo educativo y las interacciones entre el alumno y su entorno académico para adquirir y compartir conocimiento, de hecho, la aparición del concepto Smart University permite transformar el proceso de aprendizaje tradicional, haciendo uso de herramientas tecnológicas inteligentes; buscando satisfacer las necesidades de los estudiantes, garantizando métodos de aprendizaje efectivos.

Una universidad inteligente se basa principalmente en la integración de tecnologías de información en el proceso educativo, la aparición de este concepto permite aplicar un gran número de componentes que implican la adaptación del modelo educativo tradicional utilizando tecnologías informativas inteligentes, garantizando un entorno de aprendizaje colaborativo por capas, alimentado por datos que tienen un tratamiento especial para generar soluciones a necesidades planteadas.

Es un entorno donde las tecnologías pueden ser desarrolladas y puestas en uso, se basa principalmente en la integración de tecnologías como IoT, cloud computing, identificación por radio frecuencia, tecnología de inteligencia ambiental, tecnología de realidad aumentada y virtual, sensores inalámbricos de red entre otros; estas tecnologías pueden ser examinadas y aplicadas para crear una evolución sostenible.

El campus inteligente puede caracterizarse por su capacidad de aprender sobre sí misma y, por lo tanto, ser capaz de auto optimizar estrategias de enseñanza y aprendizaje [13], para operar y mejorar el desempeño de las principales funciones empresariales y educativas; debe ser capaz de adaptarse, detectar información, inferir según la información obtenida, anticiparse a posibles necesidades que pueden surgir y, por último, ser capaz de organizarse y reestructurarse.

La universidad es el componente principal para el desarrollo del país, el cambio tecnológico y el desarrollo causan ciertas modificaciones en el sistema, que valen la pena superar para encontrarse con un entorno inteligente, que contribuye a resolver problemas y brindar servicios de alta calidad, la investigación como pilar fundamental debe ser enseñado a los estudiantes para complementar el uso de nuevas tecnologías.

La enseñanza en investigación cabe en los requisitos y necesidades de un entorno inteligente de aprendizaje, contribuyen a la creación de tendencias innovadoras gracias al uso de datos en la aplicación de nuevas tecnologías, las cuales dan soporte para la creación de servicios inteligentes, satisfaciendo las necesidades de los estudiantes; para implementar esto, el sistema requiere un conjunto de tecnologías inteligentes, métodos, hardware y componentes software, lo que aumenta las restricciones relacionadas con la adaptación al contexto, análisis de datos, predicción y recomendación dentro de un ambiente de aprendizaje. Las universidades en particular han servido como una plataforma ideal para mostrar aplicaciones inteligentes para promover campus inteligentes, hoy en día es común ver proyectos dedicados a promover entornos inteligentes que sean capaces de analizar los datos y tomar decisiones con base en los datos capturados, haciendo uso de herramientas inteligentes y tecnologías de última generación. El futuro de la universidad tradicional reside en abrirse a la realidad presente. La universidad 4.0 está tendiendo a conformarse en un ente organizador de la formación y del aprendizaje, el cual diseñará la compleja arquitectura de la red de cocreación colaborativa y participativa entre nodos humanos y nodos inteligentes que intercambiarán y construirán la enseñanza y el aprendizaje [14-15].

4. Conclusiones

Con la llegada de la industria 4.0 se puede concluir que su visión importante es el apoyo de las tecnologías de la información y comunicación con herramientas innovadoras en diferentes áreas de aplicación como simuladores, monitoreo, optimización y que estas

permiten transformar y mejorar de una forma ágil los procesos de las organizaciones permitiendo el análisis masivo de los datos con los que cuentan, en este caso la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, desde su parte administrativa, de producción y académica.

Indiscutiblemente el papel de la universidad es fundamental en el liderazgo que debe asumir frente a los procesos de transformación digital, para que puedan verse reflejados en el desarrollo industrial y social, pues las instituciones de educación superior, dada su estructura, las tecnologías de punta que manejan, el recurso humano capacitado con que cuentan y el espacio investigativo, sirven de trampolín para que las herramientas tecnológicas de vanguardia de la industria 4.0 se incorporen y adapten más rápidamente y de manera óptima en las organizaciones.

Conllevando esto a las universidades a repensar sus currículos, para que los futuros profesionales adquieran las competencias necesarias para afrontar el mundo, bajo los nuevos lineamientos que marcan la pauta en el sector tecnológico y digital, implicando que sean las instituciones las que se apropien primero de estas temáticas.

5. Agradecimientos

A la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña desde la División de investigación y extensión (DIE) y al Grupo de Ingeniería en Innovación, Tecnología y Emprendimiento “GRIITEM” los cuales han sido un gran apoyo para el crecimiento investigativo.

6. Referencias

- [1] J. F. A. Brito and P. J. E. Veliz, “Current tendencies in satellite communications and their role in 5th generation of mobile networks (5G),” *Tele-mática*, vol. 17, no. 3, pp. 65–73, 2018.
- [2] C. Morá Fernández, “Diseño de un sistema de seguridad de la información basado en la norma ISO/IEC 27001:2013 para el instituto nacional de vías territorial Nariño,” no. June, p. 343, 2016.
- [3] B. Sánchez-Torres, J. A. Rodríguez-Rodríguez, D. W. Rico-Bautista, and C. D. Guerrero, “Smart Campus: Trends in cybersecurity and future development,” *Rev. Fac. Ing.*, vol. 27, no. 47, Jan. 2018, doi: 10.19053/01211129.v27.n47.2018.7807.
- [4] C. D. Guerrero, J. A. Parra-Valencia, and D. Rico-Bautista, “IoT: Una aproximación desde ciudad inteligente a universidad inteligente,” *Rev. Ingenio UFPSO*, 2017.
- [5] C. Catalán, F. Serna, and A. Blesa, “Industria 4.0 en el Grado de Ingeniería Electrónica y Automática,” pp. 327–332, 2015.
- [6] R. Pedroza Flores, “La universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la cuarta revolución industrial,” *RIDE Rev. Iberoam. para la Investig. y el Desarro. Educ.*, vol. 9, no. 17, pp. 168–194, 2018, doi: 10.23913/ride.v9i17.377.
- [7] M. Zapata-ros, “La universidad inteligente La transición de los LMS a los Sistemas Inteligentes de Aprendizaje en Educación Superior The smart university,” vol. 57, no. 10, pp. 1–43, 2018.
- [8] L. Bearzotti, “Industria 4.0 y la Gestión de la Cadena de Suministro: el desafío de la nueva revolución industrial,” pp. 0–6.
- [9] M. Coccoli, P. Maresca, L. Stanganelli, and A. Guercio, “An experience of collaboration using a PaaS for the smarter university model,” *J. Vis. Lang. Comput.*, vol. 31, pp. 275–282, 2015, doi: 10.1016/j.jvlc.2015.10.014.
- [10] O. Akhrif, Y. E. B. El Idrissi, and N. Hmina, “Smart university: SOC-based study,” *Proceedings of the 3rd International Conference on Smart City Applications - SCA '18*. ACM Press, 2018, doi: 10.1145/3286606.3286798.
- [11] L. L. Ching, N. H. A. H. Malim, M. H. Husin, and M. M. Singh, “ICC - Smart university: reservation system with contactless technology,” in *Proceedings of the Second International Conference on Internet of things, Data and Cloud Computing - ICC '17*, 2017, p. 9, doi: 10.1145/3018896.3018903.
- [12] W. Filho, J. B. Andrade Guerra, M. Mifsud, and R. Pretorius, *Universities as Living Labs for sustainable development: A global perspective*, vol. 26. 2017.
- [13] D. Rico-Bautista, L. L. Hernandez, and A. Suárez, “La gamificación y arquitectura funcional: Estrategia práctica en el proceso de enseñanza/aprendizaje usando la tecnología,” *Revista Ingenio UFPSO*, 2017.
- [14] R. Pedroza Flores, “La universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la cuarta revolución industrial / The university 4.0 with intelligent curriculum 1.0 in the fourth industrial revolution,” *RIDE Rev. Iberoam. para la Investig. y el Desarro. Educ.*, 2018, doi: 10.23913/ride.v9i17.377.
- [15] A. A. Rosado-Gómez, “Consolidación de indicadores institucionales utilizando bodega de datos,” *Revista Ingenio*, vol. 11(1), pp. 53–63, dic. 2016. Doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2094>