

Industria 4.0, una Estrategia Empresarial en el Sector de la Salud

Industry 4.0, a Business Strategy in the Health Sector

Grajales Sánchez, Neffer Yinari*; Hincapié Arenas, Edwin Andrés**; López Pedraza, Luz Angela***
Especialistas en Formación del Programa Alta Gerencia

Resumen

Las nuevas tendencias digitales se conocen como la incorporación de la industria 4.0, las cuales consisten en una serie de herramientas tecnológicas que se han ido dinamizando en diferentes sectores industriales, comenzando en la industria automotriz y extendiéndose a otros sectores industriales, incluido el sector de la salud. La Industria 4.0 se ha incorporado a nivel mundial, demostrando su gran potencial como estrategia empresarial y su eficacia para aumentar la productividad de forma innovadora en todos los sectores económicos, productivos y sociales. Si bien el sector salud es considerado uno de los más importantes a nivel mundial, presenta falencias en la prestación de servicios en algunos países, es por ello que algunas áreas y empresas de salud han venido implementando alguna o varias de estas herramientas tecnológicas que les permitan mejorar la prestación del servicio. Este artículo analiza el uso de la industria 4.0 como estrategia empresarial en el sector salud, entendiendo los niveles de influencia de esta industria. Asimismo, identifica y describe herramientas en oftalmología, ortopedia, unidades críticas, teleconsultas, inteligencia artificial y otras que se han aplicado a la industria 4.0 en el sector salud, y así muestra cómo este sector se beneficia de la correcta implementación de las herramientas tecnológicas de la industria. 4.0.

Palabras Claves: Industria 4.0, Herramientas 4.0, Sector Salud, Tecnología, Innovación, Estrategias.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Keralty laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Abstract

The new digital trends are known as the incorporation of industry 4.0, which consist of a series of technological tools that have been emerging in different industrial sectors, starting in the automotive industry and spreading to other industrial sectors, including the health sector. Industry 4.0 has been incorporated worldwide, demonstrating its great potential as a business strategy and its effectiveness in increasing productivity in an innovative way in all economic, productive and social sectors. Although the health sector is considered one of the most important sectors worldwide, it has shortcomings in the provision of services in some countries, and that is why some areas and health companies have been implementing one or several of these technological tools that allow them to improve service provision. This article analyzes the use of industry 4.0 as a business strategy in the health sector, understanding the levels of influence of this industry. Also, it identifies and describes tools in ophthalmology, orthopedics, critical units, teleconsultations, artificial intelligence and others that have been applied to industry 4.0 in the health sector, and thus shows how this sector benefits from the proper implementation of the technological tools of industry 4.0.

Keywords: Industry 4.0, Tools 4.0, Health sector, Tecnology, Innovation, Strategies.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Keralty laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Introducción

La globalización hace que las industrias tengan que desarrollarse y aumentar la eficiencia y eficacia de sus procesos, pues el avance tecnológico trajo consigo en términos de la transformación un impacto directo en la industria, dejando de lado la mecanización de las actividades llegando a una automatización de la producción a gran escala. Es así como las primeras puestas en marcha de la industria, surgen en Europa y su rápido crecimiento se da durante el siglo XIX y parte del siglo XX mediante la aparición de líneas de montaje en las industrias. Este impacto tecnológico lleva a las empresas a evolucionar en mecanismos de innovación si quieren expandir su portafolio a otros países y para ser competitivos, en precio y calidad, adaptándose a nuevos grupos, tendencias sociales y culturales, y preferencias dentro de un mercado global (del Val Román, Industria 4.0: transformación digital de la industria, 2016).

A medida que los cambios de la revolución de las tecnologías estén influyendo en la actualidad, todos los sectores económicos, productivos y sociales, deben ponerse a la vanguardia de la transformación digital, lo cual les permite continuar en el ejercicio de su actividad desarrollando nuevos métodos de producción. Esta revolución tiende a hacer que las organizaciones migren hacia una fabricación inteligente, el cual tiene mayor flexibilidad en los productos, bienes o servicios, junto con personalización masiva y mejoramiento de la calidad que conlleva a una mayor productividad empresarial. (Hamid et al, 2022).

La Industria 4.0 son herramientas de tecnología avanzada que están transformando el día a día de las personas dentro de las organizaciones. Estas herramientas están concentradas en nueve grupos principales, Big Data y análisis, simulación, internet de las cosas, sistemas ciber físicos, computación en la nube, realidad virtual, seguridad cibernética, robots colaborativos, comunicación de máquina a máquina, que se conjugan dentro de las áreas de trabajo con las personas, las maquinas, los procesos y las líneas de producción al permitir un mayor control de las actividades desarrolladas, con el mínimo error en los procesos, la gestión del riesgo y la descentralización en la toma de decisiones en las unidades de mando, que hace más ágil el flujo de la información y una mayor expectativa del cliente. (Moeuf et al, 2018).

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelaopezpedraza37@yahoo.com

La industria 4.0 se aplica como estrategia empresarial, inicialmente en Alemania, continuamente en países de la Unión Europea. En países como Dinamarca, Estados Unidos, Reino Unido y Corea del sur adoptaron una estrategia muy similar, denominándola fabricación inteligente, esto debido a la presión ejercida por los cambios de la digitalización a nivel global, que influyó para que las empresas innovaran sus sistemas de producción en términos de competitividad en los mercados internacionales, fomentando no solo la innovación en productos, sino la generación de puestos de trabajo con profesionales a la vanguardia tecnológica. (Del Val Román, José Luis, 2016). La renovación de la industria, ha sido implementada en varios sectores económicos como estrategia de alta tecnología, y tiene su plus desde el 2011 que surgió el concepto de industria 4.0. (Ynzunza et al, 2017).

La salud como connotación jurídica es un derecho universal de cada individuo, que conlleva a que el sector de la salud garantice la prestación de los servicios a nivel individual y colectivo con estándares de calidad para salvaguardar y preservar la vida. Dado los avances tecnológicos, el sector de la salud implementa y desarrolla estrategia de la industria 4.0 que permite a las clínicas y hospitales incorporar las herramientas de esta industria, sobrepasar su competitividad e innovación en las ciencias médicas.

Dada la importancia de las nuevas tecnologías a nivel global consideradas como la cuarta revolución industrial. El presente artículo de revisión bibliográfica pretende analizar el uso que involucra las herramientas de la industria 4.0 en el sector de la salud, sus contribuciones en los procesos asistenciales y administrativos en diferentes áreas del sector salud y la repercusión que ello ha traído en la mejora continua de la prestación del servicio.

De los resultados obtenidos, se destaca principalmente, la gran utilidad que la industria 4.0 ha tenido sobre múltiples factores en el sector de la salud, como la incursión de la telemedicina, el uso de datos de información de cada paciente para atención más personalizada, creación de productos inteligentes para el seguimiento médico de las personas, hallazgos de nuevas fórmulas para creación de medicina y vacuna. Estas herramientas usadas adecuadamente pueden promover la competitividad, la productividad y la sostenibilidad de las organizaciones de este sector.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Planteamiento del problema

En la década de los 50 del siglo XX, donde la influencia de la informática estaba tomando fuerza, aumentó el desarrollo de la investigación médica, además, el tratamiento de datos de conocimientos pudo ser compartida y esto ayudó a la medicina y otros sectores a avanzar en sus áreas de conocimiento (Monasterio Astobiza, Aníbal, 2020). En el siglo XXI la evolución tecnológica ha adquirido tanta importancia en el diario vivir de las personas, que ya se considera una necesidad, de comunicación, de información, de herramienta de estudio y de trabajo.

La evolución de la era digital, ha permitido que empresas completas, solo existan en internet, que sus servicios y/o productos se comercialicen mediante la web. En el caso de la medicina, donde sus primeros pasos en interactuar con la tecnología, fue la realización de base de datos de los pacientes. Su evolución en conjunto con la digitalización está siendo tan drástica que, en este siglo XXI, se está acogiendo lo que se denomina la medicina digital (Monasterio Astobiza, Aníbal, 2020).

La adopción de las herramientas tecnológicas por parte de los médicos, es fundamental para el crecimiento que se necesita en el sector de la salud. Las decisiones que tomen deben estar en congruencia con el avance tecnológico, esto permitirá el desarrollo en información, conocimiento y experiencia clínica en el área de la medicina, sí los médicos se sesgan en ser ajenos al avance tecnológico, aunque haya nuevas creaciones tecnológicas para esta área, la tendencia será a estancarse (Rushikesh et al., 2021).

La globalización y la tecnología, permite que las organizaciones puedan tener los conocimientos necesarios de los cambios que hay en el mundo y de las estrategias que se están implementando para aumentar su competitividad. Las organizaciones pueden entrar a analizar estas estrategias y a evaluar el impacto de su implementación.

La industria 4.0 es una de las estrategias que nació con la revolución digital, esta estrategia puede aplicarse a diferentes procesos de la medicina, como es el caso de la farmacéutica. Aunque se pueda evidenciar que es una estrategia que ayuda a aumentar la productividad y la competitividad en las organizaciones, aún se presentan dificultades para la

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

aplicación en el sector salud, como menciona Wang et al, 2021, en el artículo Farmacia computacional: Un nuevo paradigma de administración de fármacos, “Aunque la industria farmacéutica ha hecho un progreso significativo en décadas, la I+D de la formulación aún se basa en experimentos tradicionales de prueba y error, que consumen mucho tiempo, son costosos e impredecibles”.

En el sector salud, la aplicación de las herramientas de la industria 4.0, puede mejorar procesos donde se ha detectado que se puede implementar para ser más óptimos. La inteligencia artificial (AI, artificial intelligence en inglés), además de la capacidad de recopilación de información, y administración de conjuntos de datos grandes y complejos, denominado Aprendizaje Automático (ML, machine learning en inglés), apoyan en la detección de enfermedades, descubrimiento de fármacos. La computación en la nube (cloud computing en inglés) permite una salud interconectada, además de poder dar existencia a la telemedicina y telefarmacia. (Trenfield et al, 2021).

Así, como se menciona anteriormente, la interacción de las herramientas de la industria 4.0 en el sector de la salud puede ser de mucha ayuda a su crecimiento y como se visualizó en el anterior párrafo, sus herramientas, debidamente aplicadas, pueden lograr en las organizaciones un avance frente a otras.

Objetivo General

Analizar el uso de la industria 4.0 como estrategia empresarial en el sector de la salud

Objetivos Específicos

Comprender los niveles de influencia de la industria 4.0 en el sector de la salud.

Identificar las herramientas de la industria 4.0 aplicadas en el sector de la salud.

Describir la aplicación que ha tenido las herramientas de la industria 4.0 en el sector de la salud.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Justificación

Debido a la competitividad creciente de las industrias económicas en el mundo, y de la constante necesidad de mejorar la atención en la salud de las personas. Este sector debe diseñar y aplicar nuevas estrategias o tendencia de innovación, por ende, se debe identificar, cuáles son las técnicas más novedosas que se pueden emplear en los diferentes campos del sector salud.

Una de las estrategias que se está aplicando en las diversas industrias alrededor del mundo, y que su aplicación se ha ido incrementando considerablemente en el sector salud, son las herramientas de la industria 4.0. Así lo resalta (Torres Gil, y otros, 2019), donde menciona que la tecnología se está convirtiendo en una herramienta fundamental de la administración hospitalaria y otros temas como, la innovación en salud, en el talento humano y en la gestión del conocimiento para la toma de decisiones las cuales involucra grandes cantidades de información.

La medicina está dependiendo cada vez más de la tecnología, no solo se está usando como maquinaria y equipo, si no para crear algoritmos de datos, que permite crear nuevas sustancias medicinales y hallar el perfecto manejo de los fármacos. Las personas involucradas en la industria de la medicina, deben conocer el potencial estratégico que tienen las herramientas y por eso se debe analizar su uso (Ávila et al, 2021).

La sociedad se está dirigiendo a tener que vivir en una interconectividad de la información, las empresas ya están creando productos de diagnóstico y seguimiento médico con los datos que nuestros cuerpos puedan llegar a transmitir, como gafas que monitorizan la vista, pañuelos que examinan las secreciones nasales, ropa interior que detectan posibles cánceres, auriculares que miden la capacidad auditiva (Rojas et al, 2019). Sin nombrar más de los productos con inteligencia artificial, que se han diseñado. Es evidente que la transformación digital va a ampliar el portafolio de tecnología relacionada a la salud.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Keralty laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Cada día se investiga y estudia cómo se puede dar un uso adecuado a las herramientas de la industria 4.0 en el sector de la salud, pero no se ha estudiado suficientemente las respuestas estratégicas que conlleva (Federica et al, 2021).

El análisis del uso de las herramientas de la industria 4.0 como estrategia en el área de la salud, contribuirá a ampliar el conocimiento en la intervención de la tecnología en el sector salud, identificando los niveles de influencia que tendría como estrategia. El análisis permite resaltar aquellas aplicaciones que se han dado a través del tiempo en diferentes campos del sector salud y como ha respondido esta aplicación de las herramientas como estrategia.

Es importante mostrar a los implícitos en el cambio de revolución, los cuales van a ser casi la totalidad de la población, la influencia que al 2025 la tecnología va a tener sobre nosotros. Como la sustitución de las tareas realizadas por el hombre al uso de maquinarias automatizadas, va a ser aproximadamente la mitad de los trabajos de manufactura que este realizaba (Lopes et al, 2021).

Antecedentes

La industria 4.0 para estudio de este artículo presenta retos empresariales innovadores en el campo de la salud, es por ello que los antecedentes se plantean desde una perspectiva geográfica y cronológica, entre el continente americano y europeo en un lapso de tiempo desde el año 2016 a la actualidad, evidenciando similitudes, discrepancias y algunos avances tecnológicos recopilados desde la bibliografía existente.

Para (Galindo, Cataño, & Blanco, 2016) Colombia presenta un atraso de más de 20 años en términos de tecnología o herramientas digitales en el sector salud, lo que ha llevado a presentar grandes brechas en la atención de usuarios, demoras y mecanismos ineficientes del flujo en la información, es por ello que proponen el surgimiento de una aplicación llamada MediHealthy la cual traerá soluciones digitales y herramientas seguras, ya que por medio de un código migrará la información del paciente de manera instantánea en cualquier centro médico del País, a través de su propio celular, permitiendo eficiencia y eficacia en los procesos asistenciales.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Dentro de los comparativos a nivel global surge la idea de la industria 4.0, aplicada al campo de la medicina en una de sus aristas como la industria farmacéutica, en el estudio de (Mejía & Bohórquez, 2019) donde evidencian las grandes diferencias de la industria 4.0 de Colombia en relación a España, se describe que el desarrollo e incorporación de la innovación en el país colombiano avanza de manera limitada, creando las grandes brechas entre los países europeos donde han aprovechado la competitividad empresarial en fármacos, haciendo las economías y el mercado de estos países más robustos a los de América Latina, una comparación que evidencia la falta de inversión en el sector salud para implementar la industria 4.0 de Colombia con relación a España.

Para (Da Costa, Lima Dos Santos, & Otros, Industry 4.0 technologies basic network identification, 2019) una transformación tecnológica surge en la transferencia de productos y sistemas de producción complejos, en su investigación pretenden evidenciar metodologías y enfoques bibliométricos en la aplicación de la industria 4.0 en el sector empresarial, en dicho artículo, evidencian 15 reglas de asociación clasificadas en 2 grupos, como son, el internet de las cosas y sistemas ciberfísicos que permite la robótica, la virtualidad y la automatización, enfoque que también comparte (Rosin & Otros, 2019), donde se evidenció que mediante la industria 4.0 se tiende a incorporar nuevas tendencias de producción y enfoques de gestión, un planteamiento propuesto en la gestión de proyectos de lean manufacturing, dependiendo de la capacidad tecnológica adquirida en cada empresa.

El desarrollo de las tecnologías de la industria 4.0, permite en el ámbito de la salud procesos más eficientes, tal y como lo plantea (Montesino & Alvarez, 2020) donde la incorporación del internet de las cosas ha conllevado a la creación de sistemas ciber físicos que trajo para las instituciones de salud la operación de la fábrica inteligente, mejorando los procesos, facilitando el almacenamiento, reducción de costos y riesgos en el sector salud, una perspectiva de la cual hoy se puede hablar con más claridad como lo menciona (Mon & Del Giorgio, 2022) donde se define que la tecnología que desarrolla una empresa, expresa su grado de innovación con la incorporación de infraestructura necesaria como software y hardware, importantes en la evolución empresarial.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Una investigación realizada en Argentina en relación a la IA de las imágenes médicas, deja en evidencia que la coproducción es de suma importancia en la innovación de la industria 4.0 en el sector salud, donde se debe de incorporar una llamada cultura tecnológica en la cual las empresas más experimentadas del sector pueden llegar a ser más competitivas, ya que el conocimiento trae grandes ventajas en la aplicación de herramientas digitales como la IA, y que no basta con tener tecnología de punta dentro de la organización “sino que impliquen una participación activa de oferentes y demandantes en el proceso de innovación” (Yoguel, Chandlers, & Mochi, 2020).

En las especialidades médicas no es ajeno el tema de la IA, mientras que para (Vigo, 2019) en el campo de la oftalmología será un fenómeno sin precedentes, ya que traerá una amplia inversión, nuevos conocimientos en la creación y desarrollo de prótesis, en tratamientos y subespecialidades en la automatización de procesos oftalmológicos, para (Martorell, Marin, & Otros, 2021) la falta de conocimiento en las tecnologías 4.0, traerá grandes dudas entre los profesionales médicos, además plantea que una maquina no puede suprimir las funciones realizadas por los dermatólogos, sin embargo, reconoce el aporte en temas de lecturas histológicas en lesiones o enfermedades de la piel y en tratamientos cosmetológicos por medio de laser. Por otro lado, en el ámbito de la cirugía se espera una mayor oportunidad en el desarrollo de los cirujanos pasando de la limitación en nuevos productos o fabricación de dispositivos siendo en el momento la mayor limitación en la creatividad para el desarrollo de más productos (Rodriguez, Sierra, & Otros, 2018).

Para (Lopez, Zachi, & Otros, 2020) el aporte de la IA a la cardiología ha sido de las más grandes en las ciencias médicas, es de las pocas ciencias de la salud que ha estado a la vanguardia de las nuevas tecnologías, grandes beneficios en cardiología como lo es la toma, interpretación y lectura de los electrocardiogramas, para ver el funcionamiento del corazón utilizando una señal biométrica. Se espera un aporte más amplio a la ecocardiografía con datos de más calidad y precisos que permitan la toma de decisiones más apropiadas.

En tiempos prematuros de la pandemia la industria 4.0 se reorganizó, permitiendo hacer más efectiva la detección del covid-19. Según (Gamiz & otros, 2020) las pruebas existentes

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

requieren de personal especializado y entrenado para la toma de pruebas, además de tiempos prolongados entre la toma, el procesamiento y el resultado final, lo cual en términos de eficiencia y eficacia no cumplía con las respectivas sanitarias, es así como por medio del laboratorio de nanoelectrónica de Granada se impulsa el desarrollo de un sistema o dispositivo de biosensor portátil de bajo costo, efectivo, rápido, sencillo y adaptable a señal celular de cada usuario.

La impresión tridimensional propuesta por (Castro, Elbadawi, & Otros, 2021) es una de las tecnologías más avanzadas que se están utilizando en la transformación de la industria farmacéutica mediante el desarrollo de modelos de aprendizaje automático, los cuales pretenden realizar fármacos individualizados mediante 12 características de precisión entre capsulas, tabletas y comprimidos que permiten una mayor exactitud en liberación, absorción y distribución de los medicamentos por vía oral, donde se minimicen los costos y se incremente la productividad en la producción a gran escala de medicamentos. Una propuesta que comparte (Xu, Seijo, & Otros, 2021) donde proponen que este tipo de impresión sea manejada de manera portátil en los centros de atención de manera dosificada, cumpliendo en los requerimientos individuales de cada paciente y permitiendo que mediante la utilización de un dispositivo móvil que ya funciona con una impresora portátil y allí convertir formas líquidas en estructuras sólidas mediante estereolitográficos de las pantallas móviles.

Complementando los aportes de la impresión tridimensional y los modelos de aprendizaje (Colm, Elbadawi, & Otros, 2021) describen como la combinación de ambas, han puesto en marcha la producción a gran escala de manera fácil y económica medicamentos en formas de películas bucodispersables, creando controles de calidad y fabricación en la dosificación de fármacos como en películas de paracetamol, cafeína y teofilina. Lo cual da una mayor seguridad en los pacientes a la hora de administrar los medicamentos.

Según (Aizenberg & García, 2021) el campo de la salud, ha estado inmerso de la mano de la inteligencia artificial, teniendo presente que esta ha sido más poderosa en la producción y desarrollo de fármacos y vacunas, donde mediante programas bioinformáticos, se pudo establecer las relaciones medicamentosas. Una innovación que impactó en la reducción de costos y en tiempos de investigación, aunque en estos temas se debe incorporar un enfoque desde el

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

derecho concebido como un bien social, que requiere una articulación intersectorial. Un claro ejemplo de esta exponencial innovación y cooperación se dio con el desarrollo de la vacuna contra el COVID-19, donde se realizó una cooperación internacional en desarrollo y avance tecnológico, investigación científica desde el conocimiento humano y producción a gran escala con la inteligencia artificial de varios países.

La innovación del sector salud con la industria 4.0 no solo se dio mediante el desarrollo de vacunas, sino que, como se plantea desde (Universidad autónoma de Barcelona, 2022), el desarrollo con biosensores permitió que las pruebas de detección contra el COVID-19 pudieran ser más eficientes y eficaces, siendo estos los auto-test desarrollados en Barcelona a partir de la inteligencia artificial y con lo cual se pudo obtener datos más precisos en menos tiempo para mejorar las medidas sanitarias.

Para (Trenfield, Awad, & otros, 2022) el avance tecnológico es muy prometedor en la atención de pacientes a nivel global, la realidad virtual y realidad aumentada, en conjunto con la IA que la divide en 3 niveles, Inteligencia general, nueva inteligencia y la superinteligencia, mejorará la accesibilidad de las personas a los servicios en salud con impacto sobre la prevención de la enfermedad, en tratamientos y métodos de rehabilitación de manera temprana. Pero aún queda un camino largo en el cual se debe desarrollar mecanismo en protección de datos que permita la privacidad de los pacientes al interactuar con programas que evidencia su estado de salud, resultados de exámenes y conductas médicas.

Los anteriores aportes teóricos, han permitido a este artículo nutrirse de datos relevantes sobre el avance tecnológico que se ha venido desarrollando en varios países del mundo, en relación con la industria 4.0 y su aplicación en varias ramas de la medicina, es así como se ha podido ir avanzando en nuevos desarrollos de inteligencia artificial que permiten a más autores involucrarse en estudios de innovación para un mercado que crece lento en América Latina pero que va adquiriendo nuevas rutas de emprendimiento en el sector salud.

Marco Teórico

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Una estrategia empresarial en el sector salud, surge de analizar el contexto global que le permita a las instituciones potencializar su talento humano, incorporar nuevas herramientas tecnológicas para estar a la vanguardia de las demás instituciones sanitarias, efectividad y seguridad en tratamientos médicos y un mayor acceso a los servicios de salud, un término perfecto que podríamos adherir a esto, es la llamada innovación de la industria 4.0 en el sector de la salud, un fenómeno que se comprenderá mediante 3 subtemas.

La Industria 4.0 en el mundo y su influencia en el sector salud.

El surgimiento de la cuarta revolución industrial, también llamada industria 4.0 trae consigo unos términos que según (Joyanes, 2017) se definen, como las tendencias tecnológicas que incorporan la industria 4.0 y que han logrado un gran impacto sobre las nuevas formas de liderazgos competitivos en el mundo; Dentro de estas tendencias se encuentran 9 categorías, el internet de las cosas que permite la comunicación digital entre personas, el Big-Data que procesa la información dada desde la comunicación, la computación en la nube que se encarga de guardar toda la información, la simulación que gestiona las operaciones de manera virtual, la realidad aumentada donde se da la interacción entre personas y cosas, robots autónomos constituidas como soluciones colaborativas, la fabricación o manufactura que producen en los procesos, la ciber-seguridad principal desafío de la industria 4.0 y la integración horizontal que es la optimización e integración de la información entre diferentes factores de la industria.

El desarrollo de la industria 4.0 ha permitido una lenta consolidación en el sector salud, gracias a la puesta en marcha de este tipo de industria en otros sectores, donde se logra evidenciar el impacto directo que se presenta entre la productividad en términos de disminución de costos y producción a gran escala de productos con calidad, dando una extensa variedad en productos y servicios que se prestan desde los centros asistenciales en salud a nivel global, una iniciativa que sin duda ha logrado mejorar las instituciones hospitalarias. Manifiesta (Montesino & Alvarez, 2020) que este tipo de revolución industrial combina espacios físicos, biológicos y

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

digitales, un avance tecnológico donde las máquinas y los trabajadores se conjugan para potencializar el desarrollo de las empresas, lo que en un su artículo se llama el internet de las cosas y los sistemas de información como el big-data.

Las nuevas tendencias de la industria 4.0 como las plantea (Ríos Ramírez, Pérez Domínguez, & I, 2019) implican cambiar las técnicas avanzadas de producción y de operación en la institución donde se integran las organizaciones, las personas y los activos; En este punto se da a nivel industrial una mayor automatización, conectividad y globalización, optimizando aspectos importantes, pues para el cumplimiento de objetivos no debe de permanecer un supervisor verificando la producción, recordando responsabilidades y planteando tiempos ejecutados, permitiendo como claramente lo expone el autor procesos más rápidos, eficientes y flexibles en la producción de bienes y servicios con mayores productos y menores costos, algo que podemos llamar competitividad entre sectores.

El surgimiento de estas nuevas metodologías de trabajo hacen más competitivas las industrias, incorporando nuevos cambios en la planeación estratégica, para (Lhotska, 2020) los productos, bienes o servicios prestados deben incorporar conceptos internos y externos en términos de la producción y de la tecnología inteligente, donde se interrelacione los datos, la información y la comunicación en términos de una interoperabilidad y estandarización en procesos, de esta manera se pueden ejecutar maneras de apropiación interior de cada una de las áreas que integran la producción o prestación de servicios dentro de las instituciones, un ejemplo de ello lo plantea (Gleichgerrcht & Otros, Artificial intelligence for classification of temporal lobe epilepsy with ROI-level MRI data: A worldwide ENIGMA-Epilepsy study, 2021) donde para el estudio de la epilepsia mediante la inteligencia artificial con resonancia magnética, la incorporación de datos, permite automatizar y procesarlos mediante selección de análisis, mejorando la resolución de imagen que ayuda al diagnóstico clínico en la migración de secuencias radiológicas.

En tiempos más actuales, la industria 4.0 se puso a prueba con la capacidad de respuesta de las industrias a nivel global, dada por la pandemia a causa del COVID-19, un fenómeno que conllevó al desarrollo de habilidades empresariales en todos los sectores comerciales en cada

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

País, en este término hasta podemos acuñar lo que alguna vez fue dicho por Darwin que quienes sobreviven no son aquellos más fuertes, sino que son aquellos que se adaptan mejor y es así como (Jácome, Cárdenas, & Rivera, 2021) al estudiar el problema que afecta las empresas en su producción durante la pandemia detallaron que algunos factores que afectaron las empresas fue el desconocimiento tecnológico y el manejo tradicional de la empresa, una falta de innovación que pudimos notar con el cierre de empresas por las cuarentenas.

Aplicabilidad de la industria 4.0 en el sector salud.

La tecnología hospitalaria haciendo referencia al sector salud, ha surgido como una necesidad innovadora para la gestión sanitaria, que a pesar del atraso tecnológico, se ha puesto en marcha en los centros hospitalarios de todo el mundo, es como por medio de plataformas como el Big-data, se puede interrelacionar el profesional de la salud y el paciente, un fenómeno que se podría llamar Hospital en la mano, que en tiempo real ponga en contacto al paciente no solo con el médico, sino con cualquier persona de un hospital o un proceso que necesita en términos de la salud como consultas sobre su tratamiento, para que los pacientes puedan tener la referencia del profesional de manera más adecuada. (Garcia, 2018, pág. 18).

En estudios básicos de la innovación y avances tecnológicos en salud se puede evidenciar que dichas tecnologías aportan directamente en beneficios para los pacientes, es el caso de un dispositivo para la ventilación mecánica de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos, este permitía una mayor comodidad al aumentar parámetros de ventilación y procesos de sondajes gástricos, evitando complicaciones en salud y propiciando por la recuperación temprana de los pacientes (Quintero, Sanchez, & Otros, 2020). Para (Howard, 2019) gracias al aprendizaje automático la IA se ha podido ir desarrollando en el campo de la salud de manera primordial con tecnologías de sensores, reconocimiento de voz, dispositivos robóticos, lo cual ha transformado y transformará en lo social y económico el mundo de la medicina.

En el artículo de (Lobo & Scholze, 2018) se nos da una ilustración de la evolución de la industria 4.0, que ha tenido una gran utilidad en las ciencias médicas a partir de la

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

microelectrónica a nivel celular, con medios electrónicos para la utilización del estudio estructural de las células, ahora mediante la aplicación de métodos diagnósticos y terapéuticos, con el desarrollo de técnicas como electrocardiografía, ecocardiografía, electroencefalografía y resonancia magnética, un sistema que evoluciona dando un enfoque en calidad, reducción de costos y la accesibilidad. Una mirada que comparte (Rushikesh, Darryl, & Ames, 2021) donde en microcirugía será un gran aporte y avance para las enfermedades de la columna vertebral, donde el médico se ve limitado por la complejidad del sistema óseo y que se revolucionaría con la inteligencia artificial propuesta en cualquier centro hospitalario sin importar el nivel de complejidad.

Avances, prospectivas y retos de la industria 4.0 en el sector salud.

En Colombia se viene hablando de la industria 4.0 desde el año 2018 un término que se acuñó en la feria de Hannover año 2011, un modelo de autoorganización y autogestión, es por ello que para el país Colombiano, él (MinTic, 2019) publica un artículo de la nueva esfera de la industria y el desarrollo empresarial local, mediante el surgimiento de las tecnologías digitales y del internet, que permite procesos más avanzados en producción de manera automatizada sin la participación directa del trabajador, permitiendo la toma de mejores decisiones, evolución empresarial y el empoderamiento de los trabajadores y clientes con los productos y servicios; esto requiere una mayor digitalización relacionada con la conectividad, una falencia y un reto para Colombia que conlleva a mejorar redes de conexión en diferentes zonas del país, problemáticas actuales que evitan potencializar la industria 4.0 a nivel local, departamental y Nacional en el sector de la Salud.

Para propiciar los retos y evitar amenazas que algunos autores mencionan, referente a como se percibe la incorporación de tecnologías avanzadas, que ocupen el papel que venía desarrollando el profesional, (Rojas & Rodríguez, 2019) proponen que en cuanto al talento humano en salud se dé un cambio significativo no en el desplazamiento que estos puedan sentir por la llegada de nuevas tecnologías sino vincularlos al mercado como herramienta dual de la creatividad, donde el conocimiento humano y la tecnología de punta se conjuguen en un

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

fenómeno de crecimiento empresarial dándole una connotación de trabajador activo, una forma de dinamizar los procesos y ayudas, para hacer de los servicios asistenciales lugares eficientes y eficaces en la atención en salud.

Los avances tecnológicos en salud han sido tan importantes e impredecibles que dejaron en evidencia no solo falencia en temas sanitarios en los países, sino que también ayudaron a visualizar el tema de la industria 4.0 en el sector salud mediante la tele consulta un fenómeno que dio un gran giro e impacto durante la pandemia, en el estudio de (Cueva, 2021) realizado en Perú donde pretendían analizar el contexto de la telesalud como tele diagnóstico, tele atención, tele prescripción y el objeto de estudio la telepsiquiatría mediante herramientas tecnológicas. Uno de los hallazgos más relevantes fue la poca gestión de las instituciones por poseer plataformas que permitieran la telepsiquiatría, que llevó a los especialistas utilizar herramientas de internet como Meet y Zoom para realizar consultas y seguimientos a los pacientes que por los aislamientos durante la pandemia no podían asistir a los centros médicos.

Mientras se avanza en los retos actuales y en la incorporación de la industria 4.0 en las diferentes campos de producción en salud, empiezan a surgir unos nuevos avances que van a conllevar a la aparición de la industria 5.0; La una, caracterizada por la aparición de nuevas tecnologías como la 4.0, la cual está promoviendo infraestructuras sociotécnicas con la transformación de los procesos de trabajo como el lugar, la organización y la gestión de la salud, mediante apoyos de aprendizaje profesional fomentando un paradigma hombre-tecnología y hombre -medio ambiente como los plantea (Xu, Yuquian, & Otros, Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception , 2021) y la del valor que es la Industria 5.0 que es el poder avanzado de las organizaciones, se reconoce el valor de poder para el logro de objetivos sociales que proporciona la prosperidad en la producción, ya que permite la innovación y en la investigación en renovar la industria, sostenible y centrada en el ser humano.

Revolución versus evolución un concepto que traerá muchas novedades en el tiempo. Sin duda alguna y para estudio del caso, la acelerada renovación de las tecnologías traerá grandes aportes a las instituciones y organizaciones en cualquier campo de desempeño, una medida que

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Keralty laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

se espera, potencie el futuro profesional y no entorpezca los procesos de las empresas, ni desplace la mano de obra y estabilidad de los trabajadores.

Resultados y discusión

El objeto por el cual se tomó este tema, es la relevancia que ocupa la salud en los tiempos actuales, además, como se ha percibido este sector con la incorporación de la industria 4.0, donde se pueda vislumbrar fenómenos en atención, diagnósticos, tratamientos, etc, con o sin nuevos métodos que mejoren aspectos tan importantes en los centros hospitalarios, donde se centra la atención medica en el paciente con estándares no solo de calidad, sino también de innovación.

De los hallazgos más relevantes dentro de la literatura expuesta, podemos encontrar como (Quintero, Sanchez, & Otros, 2020) comparte, cómo las nuevas herramientas han permitido incursionar en aspectos innovadores para mejorar el acceso y la atención en salud de las personas, no solo en las grandes ramas de la medicina como microcirugías, electro cardiografía, resonancias magnéticas y la robótica, sino en plataformas de interconectividad hospitalaria como la telemedicina, donde se permite la interacción entre pacientes, médicos y especialistas a la larga distancia, con diagnósticos claros y conductas medicas definidas, lo que podemos ver como un avance no solo en acceso a servicios, sino la disminución de costos de las personas al evitar desplazamientos de zonas veredales, o de municipios apartados a las grandes ciudades donde se pueden encontrar la mayoría de instituciones con tecnologías avanzadas o personal especializado.

A pesar de tener adelantos tecnológicos en el mundo, nos apena que, aunque se encuentren incursas herramientas de la industria 4.0 a nivel hospitalario en lugares de Colombia, se evidencia un rezago en relación de su aplicación con otros países, e incluso con otros centros médicos del país, un fenómeno que en su mayoría está limitado por la falta de recursos en salud y en temas de conectividad, tal y como lo plantea el mismo (MinTic, 2019), que aunque en su informe permiten reconocer la importancia de la industria 4.0 en la salud, denotan las brechas digitales, monetarias, adquisitivas, competitivas e innovadoras de hospitales alejados de las

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

ciudades o de centros hospitalarios de baja complejidad, sin pensarlo dos veces es evidente que las falencias en la aplicabilidad de la industria 4.0 en el sector salud colombiano es un fenómeno de atraso que no permite una innovación en las entidades de salud.

Es importante encontrar autores como (Rojas Navarrete, 2019), que no solo piensan en los avances tecnológicos o herramientas novedosas de la industria 4.0 que se han incorporado a las instituciones de salud, o de la necesidad que toda empresa tiene para hacerse más competitiva y reconocida, sino que piensan en la integralidad institucional, donde reconocen la labor del talento humano en salud, para que el impacto de estas tecnologías no supla la labor que como profesionales ejecutan, sino, que sean vistos ambos como un proyecto empresarial competitivo con tecnologías de punta o a la vanguardia de los estándares requeridos y con profesionales de la salud capacitados, competentes y engranados, para no limitar sus funciones dentro de clínicas y hospitales, más bien que sean reconocidos como aporte fundamental en el crecimiento institucional, evitando que los trabajadores perciban como una amenaza la entrada de nuevas herramientas de la industria 4.0, y que sean parte activa de adaptación al cambio que se requiere en tiempos actuales, como lo plantea otro de los autores mencionados, que sean lugares donde se combinen espacios fisiológicos y digitales, lo que llamaríamos una innovación integral en las instituciones de salud.

Sin duda alguna el avance tecnológico del mundo como lo plantea (Xu, Yuqian, & Otros, Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception, 2021), va a permitir que se incorporen nuevas herramientas en la industria, una evolución en temas empresariales con la aparición de nuevos conceptos como la industria 5.0, que revolucionara las empresas en cualquier sector en las que se desempeñen y en el campo de la salud, aunque lo podamos ver a un paso lento, logrará incorporar la robótica para mejorar la prestación en servicio en salud, una innovación empresarial y una adaptabilidad organizacional para un mercado cada vez más exigente y cambiante que en temas relacionados con la salud, debe ser aún más enfocada en la calidad y el acceso a los servicios sin limitación de barreras.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Conclusiones

Basados en los resultados, podemos reconocer la importancia de implementar como estrategia innovadora, el uso de las herramientas de la industria 4.0 en las organizaciones, resaltando aspectos de competitividad, aumento en la productividad, mejora en la prestación del servicio, desarrollo de nuevos productos y diagnósticos exactos. Brindando la posibilidad al sector salud de mejorar procesos sesgados por falta de personal capacitado, mal manejo de información, desplazamientos largos, poca infraestructura, comunicación desfazada, entre otras falencias que presenta esta área.

La adaptación de herramientas digitales de la industria 4.0 en el sector salud, es una necesidad aclamada de los usuarios y de los profesionales de esta área, dado que son los más implicados en relación al funcionamiento de cada proceso del sector de la salud. Se evidencia que el nivel de influencia de estas herramientas en procesos donde se ha aplicado, es positivo y su aplicabilidad ha demostrado oportunidades de mejora, fortaleciendo actividades principalmente internas, convirtiendo a las organizaciones que las acogen en pioneras de competitividad en este sector. A medida que el tiempo avanza, se ha ido incrementando el uso de las herramientas de la industria 4.0 como estrategia dado que se está volviendo más asequible económicamente.

Es importante resaltar, que una de las herramientas de la industria 4.0 que más ha influenciado en el sector salud, es la inteligencia artificial, contribuyendo en aspectos como, la recopilación de información, aprendizaje automático, creación de productos inteligentes, desarrollo de nuevos fármacos y vacunas y la realización de cirugías complejas con mayor precisión. Las demás herramientas de la industria 4.0 también han sido aprovechadas por el sector de la salud, como el cloud computing que dio paso a la telemedicina y tele farmacia o la realidad aumentada que permite plantear escenarios antes de que sucedan. De esta manera se prevé la gran utilidad que las herramientas de la industria 4.0 tienen en el sector salud, y las organizaciones y personas están siendo más consiente, de que no solo se debe implementar estas herramientas por pretensión, sino porque realmente el sector de la salud lo requiere.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Bibliografía

- Aizenberg, M., & García, G. S. (2021). Inteligencia artificial al servicio de la salud: su impacto en el acceso. En U. D. AIRES, *Pensar en derecho N°18* (pág. 264). Buenos Aires , Argentina. Obtenido de <http://www.derecho.uba.ar/publicaciones/pensar-en-derecho/revistas/18/revista-pensar-en-derecho-18.pdf#page=101>
- Ávila Tomás, J. F., Mayer Pujadas, M. A., & Quesada Varela, V. J. (2021). La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Atención Primaria*, 53(1), 81-88. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301463>
- Castro, B., Elbadawi, M., & Otros. (Julio de 2021). Machine learning predicts 3D printing performance of over 900 drug delivery systems. (P. b. B.V., Ed.) *Controlled Release*, 337, 16. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/271103/1-s2.0-S0168365921X00089/1-s2.0-S0168365921003977/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEAEaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDhmrvkW2PRkEXcBh%2BqqNSUKJIWu9Sy9XUiuYQ2FpZSMQIhAKYaI9XhWS8%2FxfqNrhM89%2FHqU4aHZFmMjziFmp>
- Cueva Vergara, G. L. (2021). *Herramientas digitales y telesalud en la atención*. Obtenido de repositorio.ucv.edu.pe: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80598/Cueva_VGL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Da Costa, M. B., Lima Dos Santos, L., Schaefer, J. L., Baierle , I. C., & Benitez Nara, E. O. (Septiembre de 2019). Industry 4.0 technologies basic network identification. *Scientometrics*, 121, 977-994. doi:<https://doi.org/10.1007/s11192-019-03216-7>
- del Val Román, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*. Obtenido de Conferencia de Directores y Decanos: <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>
- Federica Murmura, L. B. (2021). Industry 4.0 enabling technologies as a tool for the development of a competitive strategy in Italian manufacturing companies. *ournal of Engineering and Technology Management*, 60, 101629. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101629>.
- Fernández Vigo, J. A., Fernández Vigo, J. I., & Kudsieh, B. (2019). La inteligencia artificial, la robótica y los cibernéticos: futuro de la investigación y del desarrollo tecnológico en oftalmología. *Archivos de la Sociedad Espanola de Oftalmologia*, 94(7), 313-315.

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico. Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Obtenido de https://www-clinicalkey-es.proxy.bidig.areandina.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0365669119301182.pdf?locale=es_ES&searchIndex=

Francesca K.H. Gavins, Z. F. (5 de 01 de 2022). Machine learning predicts the effect of food on orally administered medicines. *International Journal of Pharmaceutics*, 611, 121329. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.121329>

Galindo, V., Cataño, R., & Blanco, R. (26 de Noviembre de 2016). *MediHealthy, Innovación en el sector de salud colombiano*. Obtenido de repository.urosario: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/13569/Galindo-Jenifer-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gamiz, F., & otros, y. (Septiembre de 2020). Detección de la COVID-19 con biosensores basados en transistores de grafeno. (L. S. Nanoelectrónica, Ed.) (57), 26. Obtenido de https://www.gecarbon.org/boletines/articulos/BoletinGEC_057-art2.pdf

García, G. J. (junio de 2018). OIT Una nueva revolución en sanidad. (MIC, Ed.) *Sociedad Española de Informatica y Salud*(129), 76. Obtenido de https://seis.es/wp-content/uploads/2018/06/IS_129_Junio18_web.pdf#page=19

Gleichgerricht, E., Munsell, B., Alhusaini, S., Alvim, M. K., Bargalló, N., Bernasconi, A., . . . Wiest, R. (Julio de 2021). Artificial intelligence for classification of temporal lobe epilepsy with ROI-level MRI data: A worldwide ENIGMA-Epilepsy study. *NeuroImage: Clinical*, 31, 102765. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2213158221002096?token=B4EFB2B5E946AD517EC2D4F3F01E4583A0246BC0F18BC9723EB22FFAC1402ECD81E7A74C5CDA856FEBE59FE85AB0F5AC&originRegion=us-east-1&originCreation=20220422034243>

Hamid, M. M. (2022). Los factores clave de la revolución industrial 4.0 en el contexto de fabricación inteligente de Malasia. *Revista internacional de negocios asiáticos y gestión de la información (IJABIM)*, 13(2), 1-19. doi:<http://doi.org/10.4018/IJABIM.20220701.oa6>

Howard, J. (Noviembre de 2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. 62(11), 917-926. doi:10.1002/ajim.23037

Jácome, A., Cárdenas, P., & Rivera, B. (2021). La Industria 4.0 y los negocios frente a la emergencia sanitaria por COVID-19. *Universidad Técnica de Ambato*, 6(2), 18 - 29. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7897399>

Joyanes, A. L. (2017). *Industria 4-0: la cuarta revolución industrial*. Cuenca, Ecuador: Alfaomega Bogotá. Obtenido de <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/81740>

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .
Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.
Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

Lhotska, L. (4 de Septiembre de 2020). **Application of Industry 4.0 Concept to Health Care.** (S. H. Inform, Ed.) *Stud Health Technol Inform.*, 273, 23-37. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33087590/>

Lobo, B., & Scholze, C. (Junio de 2018). Médecine 4.0 »ou de l’importance des nouvelles technologies dans la médecine moderne. *Medecine sciences*, 34, 456-461. Obtenido de medecinesciences.org/articles/medsci/pdf/2018/06/medsci180120s.pdf

Lopes Martínez, I., Cuesta Santos, A., Neumann, G., Günzel, M., Marrero Durán, S. P., Domínguez, L. N., . . . Diaz Pereira, D. (2021). La transformación del talento humano en el marco de la. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 2(2), 118-132. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/389/3892450008/index.html>

Lopez, J. F., Zachi, A., & Otros. (Mayo de 2020). **Artificial Intelligence in Cardiology: Present.** Obtenido de https://www-clinicalkey-es.proxy.bidig.areandina.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0025619620301385.pdf?locale=es_ES&searchIndex=

Martorell, A., Marin, A., & Otros. (10 de Junio de 2021). Inteligencia artificial en dermatología: ¿amenaza u oportunidad? (E. España, Ed.) *Academia Española de Dermatología*, 46. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/277731/1-s2.0-S0001731021X00117/1-s2.0-S0001731021002957/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEPH%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIFGFhdd4mDvxOTs%2BI%2Fbq7ygDtGLxwaC%2BE4uIw5O7UYJCAiBBF0EPzu>

Mejia Triana, M. J., & Bohorqués, J. I. (Diciembre de 2019). *CONTRASTE DE (I + D) DE LA INDUSTRIA 4.0 ENTRE UNA COMPAÑÍA DEL SECTOR FARMACÉUTICO EN COLOMBIA Y UNA EN ESPAÑA.* (U. S. Aquino, Ed.) Obtenido de Repository usta: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21240/2020mariameja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MinTic. (2019). *Apectos Básicos de la Industria 4.0.* Ministerio de Tecnologías de la informática y la comunicacion, Colombia. Obtenido de https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf

Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo Giraldo, S., & Barbaray, R. (2017). **The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0.** *International Journal of Production Research*, 56(3), 1118-1136. doi:<https://doi-org.proxy.bidig.areandina.edu.co/10.1080/00207543.2017.1372647>

Moller, S. (2020). *Intervenciones sociosanitarias y uso de la industria 4.0 para enfrentar la enfermedad del covid-19.* Publicación de las Naciones Unidas, Santiago. Obtenido de

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45868/S2000447_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y

- Mon, A., & Del Giorgio, H. R. (2022). Analysis of Industry 4.0 Products in Small and Medium Enterprises. *ScienceDirect*, 200, 11. Obtenido de [https://pdf.sciencedirectassets.com/280203/1-s2.0-S1877050922X00033/1-s2.0-S1877050922002988/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEIP%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQCw3%2FtFc3nHfE1t%2FlqGs9odD%2BOhy%2B%2FNbE2lkIhaPpELdAIhAN](https://pdf.sciencedirectassets.com/280203/1-s2.0-S1877050922X00033/1-s2.0-S1877050922002988/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEIP%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQCw3%2FtFc3nHfE1t%2FlqGs9odD%2BOhy%2B%2FNbE2lkIhaPpELdAIhAN)**
- Monasterio Astobiza, A. (2020). Medicina digital y el futuro de la salud. *Revista Internacional de Éticas Aplicadas*, 32, 5-16. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7596943>
- Monteagudo Peña, J. L. (2018). IoT: una nueva revolución en Sanidad. *Revista de la sociedad Española de Informática y Salud*, 6.
- Montesino Soraca, L., Álvarez Mejia, O., & Romero Conrado, A. R. (2020). Tendencias y Desarrollo de las Teecnologías de la Industria 4.0 en el Sector Salud. *IJMSOR*, 5(1), 1-6. doi:<https://doi.org/10.17981/ijmsor.05.01.01>
- O 'Reilly, C. S., Elbadawi, M., Desai, N., Gaisford, S., Basit, A. W., & Orlu, M. (13 de Diciembre de 2021). Machine Learning and Machine Vision Accelerate 3D Printed Orodispersible Film Development. (W. Weitschies, Ed.) *Pharmaceutics*, 13(12), 2187. doi:<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122187>**
- Quintero, O. I., Sanchez, A. I., & Otros. (Junio de 2020). Impact of Using a Novel Gastric Feeding Tube Adaptor on Patient's Comfort and Air Leaks During Non-invasive Mechanical Ventilation. *Sociedad española de Neumología*, 56(6), 7. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/273556/1-s2.0-S1579212919X00154/1-s2.0-S1579212920301154/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEIP%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQCpA6jFnaYaWIGAIId0xIeQCy6pwRc95OPRpX3gFWhFjfwIgeVou0UPRIIdPP>**
- Ríos Ramírez, L. C., Pérez Domínguez, L., & Pérez Olguin, I. (2019). Tendencias actuales de la industria 4.0. *Reflexiones contables (Cúcuta)*, 2(2), 8-22. Obtenido de <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/RC/article/view/2982/3176>
- Rodriguez, G. J., Sierra, V. J., & Otros. (2018). Design Engineering in Surgery. How to Design, Test and Market Surgical Devices Made With 3 D. *Cirugia española*, 96(4), 7. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/280680/1-s2.0-S2173507718X00052/1-s2.0-S2173507718300759/main.pdf?X-Amz-Security->**

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Kerala laboratorio clínico.

Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com

optico-clinicamente-validado-permite-realizar-pruebas-serologicas-rapidas-y-cuantitativas-de-covid-19-1345830290069.html?detid=1345855965056

- Vigo, F. J. (Abril de 2019). La inteligencia artificial, la robótica y los cÍborgs. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 94(7), 313-315. Obtenido de https://www-clinicalkey-es.proxy.bidig.areandina.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0365669119301182.pdf?locale=es_ES&searchIndex=
- Wang, W., Ye, Z., Gao, H., & Ouyang, D. (2021). Computational pharmaceuticals - A new paradigm of drug delivery. *Journal of Controlled Release*, 338, 119-136. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.08.030>.**
- Xu, X., Seijo, A., & Otros. (Noviembre de 2021). Smartphone-enabled 3D printing of medicines. *Revista Internacional de Farmacia*, 609, 11. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/271189/1-s2.0-S0378517321X00166/1-s2.0-S037851732101005X/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEAEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIAWxYoeQwgK7fyzKtrF%2BYnH2SidDVtnnSYsCVZLzTNBAAiEA843KpD4KvdHUTnCd40Mbe262zzCg7LqPLI9V5pohcS>**
- Xu, X., Yuquian, L., Vogel Heuserb, B., & Wang, L. (Octubre de 2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. (ScienceDirect, Ed.) *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>**
- Ynzunza Cortés, C. B., Izar Landeta, J. M., & Bocarando Chacón, J. G. (2017). El entorno de la industria 4.0 Implicaciones y perspectivas futuras. *CONCIENCIA TECNOLÓGICA*, 54, 33-45. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6405835>
- Yoguel, G., Chanders, V., & Mochi, S. (Junio de 2020). *Innovación por coproducción en industria 4.0: un estudio de caso de inteligencia artificial aplicadas a imágenes médicas*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CIECTI. Obtenido de http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/DT23-_V05.pdf

* Profesional en Administración de Empresas de la Universidad la Gran Colombia Armenia .

Correo: ngrajales4@estudiantes.areandina.edu.co

** Profesional de enfermería de la Universidad Católica de Oriente; docente auxiliar en enfermería en CENSA; jefe de enfermería en Empresa Social del Estado, Hospital San Juan de Dios, Sonsón.

Correo: andreshinca94@gmail.com

*** Bacterióloga, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Bacterióloga en Keralty laboratorio clínico.
Correo: Luzangelalopezpedraza37@yahoo.com