

# Transformación digital en el contexto del sector salud aplicado al Hospital Internacional de Colombia, La Clínica Mayo y el Hospital Albert Einstein: Una revisión sistemática de la literatura

## Digital transformation in the context of the health sector applied to Hospital Internacional de Colombia, Mayo Clinic and Albert Einstein Hospital: A systematic review of the literature

M. BARAJAS<sup>1</sup>, E. BRAVO<sup>2</sup>, L.E. BECERRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Innotec, Esc. de Est. Ind. Empr., Universidad Industrial de Santander, Colombia. Email: [angelicabarajas04@gmail.com](mailto:angelicabarajas04@gmail.com)

<sup>2</sup>Innotec, Esc. de Est. Ind. Empr., Universidad Industrial de Santander, Colombia. Email: [edna.r.bravo@gmail.com](mailto:edna.r.bravo@gmail.com)

<sup>3</sup>Innotec, Esc. de Est. Ind. Empr., Universidad Industrial de Santander, Colombia. Email: [lbecerra@uis.edu.co](mailto:lbecerra@uis.edu.co)

### RESUMEN

Para las empresas del sector salud innovar en sus procesos es fundamental, ya que su principal objetivo es brindar una atención de calidad a sus pacientes; teniendo esto en mente buscan innovar de acuerdo a los avances tecnológicos que se van presentando, el uso de herramientas como el big data, machine learning e inteligencia artificial son simplemente algunos de los términos que investigan y estudian para el mejoramiento de sus procesos internos. Las innovaciones tecnológicas representan un punto de inicio para la transformación digital del sector salud, por lo cual en el presente proyecto de investigación se exponen aquellas innovaciones tecnológicas que se encuentran a la vanguardia y aquellas utilizadas por tres organizaciones prestadoras de salud principalmente, conociendo sus usos y beneficios para el sector por medio de una revisión de la literatura y un análisis de contenido web.

**PALABRAS CLAVE:** Transformación Digital, Salud, Revisión Sistemática, Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), Innovación.

### ABSTRACT

For companies in the health sector, innovating in their processes is fundamental, since their main objective is to provide quality care to their patients; with this in mind, they seek to innovate according to the technological advances that are being presented, the use of tools such as big data, machine learning and artificial intelligence are simply some of the terms that they investigate and study for the improvement of their internal processes. Technological innovations represent a starting point for the digital transformation of the health sector, which is why this research project exposes those technological innovations that are at the forefront and those used by three health care organizations mainly, knowing their uses and benefits for the sector through a literature review and web content analysis.

**KEYWORDS:** Information and Communication Technologies (ICT), Digital Transformation, Health, Systematic Review, Innovation.

### 1. INTRODUCCIÓN

El sector salud es fundamental para la sociedad, este tiene como objetivo brindar protección social e igualdad de acceso a una atención de salud de calidad, generando efectos positivos a nivel individual y público, crecimiento económico y desarrollo del país. Sin embargo, según El Panorama de la salud: Latinoamérica y el Caribe 2020 presentado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el

Desarrollo Económicos) y el Banco Mundial, a pesar de que se ha aumentado el gasto en salud en Latinoamérica, este aún sigue siendo inferior al gasto que se realiza en los países de la OCDE, la cual se compone de 34 países a nivel mundial.

Debido al bajo gasto en salud y a raíz de las actuales necesidades en materia de salud y la emergencia sanitaria generada por la pandemia del COVID-19, se ha dejado en evidencia la gran necesidad de reflexionar acerca del futuro de los sistemas de salud

en el mundo, siendo esto un reto de innovación y el punto de partida para que los sistemas sanitarios del futuro se conviertan en procesos digitales, personalizados y enfocados en las personas; por lo tanto, es fundamental que las empresas se encuentren en constante aprendizaje y adaptación a los cambios que se van presentando haciendo uso de tecnologías digitales, las cuales son descritas como inherentemente disruptivas en la literatura (karimí and Walter, 2015), además, teniendo como base los 8 principios para la transformación digital planteados por La Organización Panamericana de la Salud, entre los cuales se encuentran temas como: conectividad universal, bienes digitales, salud digital inclusiva, interoperabilidad, derechos humanos, inteligencia artificial, seguridad de la información y arquitectura de la salud pública.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el presente proyecto de investigación busca identificar transformaciones digitales en el sector salud, enfocadas en El Hospital Internacional de Colombia (HIC), La Clínica Mayo y el Hospital Albert Einstein; así como la creación de un artículo de carácter publicable que contenga los resultados obtenidos a partir de la investigación realizada, basándose en la innovación y en el mejoramiento de la experiencia de usuario.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Una Revisión Sistemática (RS) es una exploración de una pregunta formulada con claridad, que utiliza métodos sistemáticos y explícitos para identificar, seleccionar y valorar críticamente investigaciones relevantes a dicha pregunta, así como recoger y analizar datos de los estudios incluidos en la revisión (Martín, Tobías y Seoane, 2006).

Las RS se basan en la construcción de una pregunta de investigación, a partir de la cual se inicia la búsqueda de información, ya sea por medio de bases de datos, artículos, entre otros; para posteriormente, realizar una adecuada síntesis de la información utilizando análisis cualitativos y/o cuantitativos o metaanálisis.

Si en una Revisión Sistemática es posible cuantificar, mediante algún índice estadístico del tamaño del efecto, los resultados de cada estudio empírico integrado y de aplicar técnicas de análisis estadístico para extraer la esencia de dichos estudios, entonces una RS se convierte en un metaanálisis (MA). Un metaanálisis es, pues, una RS en la que se utilizan métodos estadísticos para analizar los resultados de los estudios integrados en ella (Littell et al., 2008).

A continuación, se presenta la metodología propuesta por Arksey y O'Malley, la cual se compone de 5 fases principales:

**Tabla 1. Fases de las RS de acuerdo con Arksey y O'Malley**

Fases	Resumen
Fase I Elaboración de la pregunta	a. Elaborar la pregunta de investigación en relación con el/los objetivo(s) de la RS. b. Detallar el cuerpo de literatura que se va a resumir y para quién se está resumiendo.
Fase II Establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión y búsqueda sistemática.	a. Establecer los criterios de inclusión (i.e. años, idiomas, tipo de evidencia). b. Seleccionar las palabras clave y los términos de búsqueda. c. Elaborar una estrategia de búsqueda para cada fuente de información. d. Describir todas las fuentes de información en la búsqueda (i.e. bases de datos electrónicas).
Fase III Revisión y selección de estudios	a. Identificar y eliminar estudios que sean duplicados. b. Revisar títulos y resúmenes. Utilizando los criterios de inclusión y exclusión. c. De los artículos restantes se hace la lectura del artículo completo. d. De los artículos que se incluirán en el análisis, se hace una búsqueda de las listas de referencias para detectar estudios relevantes que no fueron capturados en la búsqueda en las bases de datos.
Fase IV Extracción de datos	e. Se realiza la extracción de los datos de acuerdo con las necesidades de cada RS (i.e. objetivo, diseño, muestra, contexto, resultados relevantes). f. La extracción la puede realizar un revisor y un segundo la confirma; o bien, dos revisores extraen los datos y posteriormente la comparan.
Fase V Análisis y reporte de los resultados	a. Los resultados de estudios cuantitativos se analizan de manera numérica, mientras los hallazgos de los estudios cualitativos se analizan utilizando el análisis temático.

Fuente. Elaboración propia

## 3. METODOLOGÍA

Para la realización de esta revisión sistemática se hará uso de las etapas de investigación estudiadas por Tranfield, D., Denyer, D. and Smart, P. (2003), en su artículo *Towards a Methodology for Developing Evidence: Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review*. Estas etapas se dividen en diferentes fases y se presentan en la tabla a continuación:

**Tabla 2. Fases de las RS de acuerdo con Arksey y O'Malley**

Realizar una síntesis de literatura científica sobre el tópico <i>transformación digital</i> aplicado al Hospital Internacional de Colombia (HIC), La Clínica Mayo y el Hospital Albert Einstein	
Planificación de la revisión	Fase 0: Identificación de la necesidad de la revisión Fase 1: Preparación de una propuesta de revisión Fase 2: Elaboración de un protocolo de revisión
Desarrollo de la revisión	Fase 3: Identificación de la investigación Fase 4: Selección de artículos Fase 5: Evaluación de la calidad de los artículos Fase 6: Extracción de datos y seguimiento del progreso. Fase 7: Síntesis de los datos.

Fuente. Elaboración propia

**Planificación de la revisión**

**Fase 0: Identificación de la necesidad de la revisión**

Esta fase permitió identificar la pertinencia de la revisión, su alcance, la relevancia de esta y la delimitación del tema de estudio. Una vez obtenido el visto bueno se procede a realizar la preparación de una propuesta de revisión y la elaboración de un protocolo de búsqueda por medio de bases de datos, para de esta manera dar cumplimiento a los objetivos planteados inicialmente.

**Fase 1: Preparación de una propuesta de revisión**

Según Tranfield, D., Denyer, D. and Smart, P. (2003) para la realización una correcta preparación de una propuesta de revisión se inicia con la identificación de palabras clave relacionadas con el estudio, estas se construyen a partir del estudio del alcance del proyecto. A partir de estas se crearon los criterios de inclusión y exclusión a tener en cuenta para obtener los documentos más adecuados por medio de la elaboración de un protocolo de revisión.

**Fase 2: Elaboración de un protocolo de revisión**

Durante esta fase se inicia con la creación de la respectiva ecuación de búsqueda de acuerdo con los criterios establecidos en el protocolo de búsqueda de la tabla 3. Posteriormente se realizó la búsqueda, para la cual se empleó la base de datos Scopus (Elsevier) haciendo uso de la ecuación de búsqueda: TITLE-ABS-KEY (“”) y el campo de búsqueda avanzada AND (“”) de la figura 2.

**Figura 1. Ecuación de búsqueda**

TITLE-ABS-KEY ( "DIGITAL TRANSFORMATION" AND "HEALTH" )

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 3. Protocolo de búsqueda**

Protocolo de búsqueda	
Idioma	Español – Inglés
Ventana de tiempo	Últimos 5 años
Tipo de documentos	Artículos
Base de datos	Scopus
Criterios de Inclusión y Exclusión	Documentos publicados en un intervalo de tiempo de 5 años. Documentos relacionados con las áreas de estudio mencionadas. Artículos que se encuentren en los idiomas definidos.
Total de Artículos	585

Fuente. Elaboración propia

A partir de la ecuación de búsqueda anterior, se identificaron aproximadamente 160 palabras clave relacionadas con el tema de estudio, de las cuales se seleccionaron 33; estas se consideran las más pertinentes para el presente proyecto y se encuentran relacionadas en la tabla 4.

**Tabla 4. Palabras clave**

Palabras Clave		
Digital Transformation	Medical Information system	Health care cost
Health care	Machine Learning	Health care policy
Big data	Meta Data	Health care quality
Telemedicine	Innovation	Health informatics
Health Care Delivery	Digital Technology	Information Management
Decision Making	Wearable technology	Data analytics
Artificial Intelligence	Patient Care	Medical technology
Organization and Management	Blockchain	Digital devices
Medical Informatics	Ehealth	Personalized medicine
Telehealth	Internet of things	Digital technologies
Technology	Medical Computing	Software

Fuente. Elaboración propia

Teniendo en cuenta las palabras claves obtenidas se genera la segunda ecuación de búsqueda, la cual se puede observar en la figura 3, cuyos parámetros se encuentran especificados en el protocolo de búsqueda de la tabla 5.

**Tabla 5. Protocolo de búsqueda**

Protocolo de búsqueda	
Idioma	Español – Inglés
Ventana de tiempo	Últimos 5 años
Tipo de documentos	Artículos
Base de datos	Scopus
Criterios de Inclusión y Exclusión	Documentos publicados en un intervalo de tiempo de 5 años. Documentos relacionados con las áreas de estudio mencionadas. Artículos que se encuentren en los idiomas definidos.
Total de Artículos	222

Fuente. Elaboración propia

**Figura 2. Ecuación de búsqueda 2**

ALL ( ( "digital transformation" OR "digital technology" OR "digital devices" OR "digital technologies" ) AND ( health OR "health care" OR "healthcare" OR ehealth OR "health informatics" ) AND ( "health care" AND ( cost OR policy OR quality OR delivery ) ) AND ( "artificial intelligence" OR "blockchain" OR "internet of things" OR technology OR "machine learning" OR "big data" OR "data analytics" OR "wearable technology" OR software OR "metadata" OR "personalized medicine" OR telehealth OR telemedicine ) AND ( medical AND ( informatics OR "information system" OR computing OR technology ) ) AND ( "organization and management" OR "information management" OR "decision making" ) AND innovation AND "patient care" )

Fuente. Elaboración propia

**Desarrollo de la revisión**

**Fase 3: Identificación de la investigación**

En esta fase se identificaron los documentos obtenidos, la cantidad y relevancia que puedan tener para el estudio. A partir del protocolo de búsqueda presentado en la tabla 5, se obtuvieron un total de 222 documentos en la base datos Scopus.

**Fase 4: Selección de artículos**

Por medio de un archivo Excel se revisaron los 222 artículos y se seleccionaron aquellos que tenían mayor relevancia y cercanía al tema “transformación digital en el sector salud”.

#### **Fase 5: Evaluación de la calidad de los artículos**

Posteriormente se realizó la lectura de 21 artículos seleccionados, los cuales cumplen características relacionadas a las principales claves como son: transformación digital, sector salud, salud digital e innovación.

#### **Fase 6: Extracción de datos y seguimiento del progreso**

Una vez se realizó la lectura de los artículos seleccionados se extrajo la información más relevante, como conceptos y aquellos casos pertinentes al tema de estudio, los cuales se presentarán en el apartado resultados.

#### **Fase 7: Síntesis de los datos**

A partir de la información obtenida por el documento anteriormente mencionado se identifican aquellos tipos de transformaciones digitales en el sector salud, sus características innovadoras, así como los beneficios y retos en su aplicación.

## **4. RESULTADOS**

El análisis de contenido web permitió identificar y corroborar las innovaciones digitales en el sector salud para el caso de las tres organizaciones de estudio (La Clínica Mayo, el Hospital Israelita Albert Einstein y el Hospital Internacional de Colombia), enfocadas en el mejoramiento de experiencia tanto del paciente como del personal médico.

Teniendo en cuenta la información obtenida se identifican innovaciones particulares en cada una de las organizaciones, las cuales se mencionan a continuación:

### **4.1. Robots**

El uso de los robots en la medicina se ha venido presentando desde los años 80, siendo Arthrobot el primer robot que asistió en una cirugía en el año 1983 en Vancouver; a partir de ese momento se desarrollaron robots para diferentes campos de la medicina, principalmente para minimizar actividades manuales repetitivas, apoyo en cirugías y el área farmacéutica.

En el caso del Hospital Internacional de Colombia el uso de robots ha sido de utilidad para mejorar los procesos farmacéuticos, de esta manera optimizando los tiempos de entrega de medicamentos y minimizando los errores humanos que se pueden presentar durante la dispensación de los mismos. Al interior del hospital, específicamente en el área farmacéutica, se han dispuesto dos robots, uno de ellos se encarga de los procesos de acomodación, inventario, marcación con código de barras y realizar revisiones de calidad a los medicamentos, este robot tiene por nombre Calypso. Por otro lado, el segundo robot, denominado Pegasus, recibe la fórmula médica a través de la historia clínica del paciente, este prepara la orden, agrupa los medicamentos necesarios y les adhiere una etiqueta que permite la distribución de los

mismos de acuerdo a la información del paciente. De esta manera se logran reducir los posibles errores que se pueden presentar al momento de distribuir o administrar los medicamentos, teniendo en cuenta que estudios afirman que los errores relacionados a fármacos representan un 19.4% del total de lesiones que producen discapacidad o muerte. Por otro lado, por medio de estos robots también se busca reducir los tiempos de entrega de medicamentos en un 75%.

De manera análoga la Clínica Mayo y el Hospital Albert Einstein hacen uso de robots, sin embargo, en sus casos particulares su principal uso es la cirugía, buscando procesos menos invasivos y recuperaciones menos dolorosas para los pacientes. La Clínica Mayo cuenta con una gran variedad de cirugías robóticas entre las que se encuentran la cirugía abdominal, cirugía cardiovascular, cirugía ginecológica, cirugía de cabeza y de cuello, cirugía de columna vertebral y cirugía urológica. Por su lado, el Hospital Albert Einstein adquirió en el año 2008 el Da Vinci Surgical System, el cual es un robot altamente reconocido en el ámbito médico, brindando mayor seguridad en los procedimientos, reduciendo las posibles complicaciones y brindando un menor tiempo de recuperación del paciente; este robot puede ser utilizado para diversos tipos de cirugía, como pueden ser, Cirugía cardíaca, Cirugía general del aparato digestivo, Cirugía ginecológica, Cirugía torácica, Cirugía urológica, entre otros.

### **4.2. Sistema de pantallas táctiles**

El Hospital Internacional de Colombia cuenta con un sistema de pantallas táctiles en cada una de las habitaciones de sus pacientes, el cual denominan Sistema Hospitalario Integrado para Pacientes (SHIPP), el cual permite registrar condiciones médicas y demográficas de cada paciente, lo cual se almacena en una base de datos, permitiendo de esta manera tener mayor control de la información.

### **4.3. Almacenamiento en la nube**

El almacenamiento de datos en la nube consta principalmente de diversos servidores virtuales almacenados en un servidor físico que es protegido y administrado por un proveedor, la ubicación de esta información es externa y se accede a ella por medio de internet. El proveedor debe mantener los servidores e infraestructura para almacenar correctamente la información. Además, este tipo de almacenamiento es preferido ante los métodos tradicionales como el disco duro, ya que estos tienen una capacidad finita para almacenar información, mientras que el almacenamiento en la nube es un sistema flexible que aumenta su capacidad de acuerdo al volumen de datos.

En el año 2019 la Clínica Mayo y la empresa Google decidieron asociarse para transformar la experiencia de los usuarios haciendo uso del almacenamiento en la nube. Esta alianza promete tener una duración de

10 años en la cual Google apoyará en el desarrollo de una nueva estrategia digital para avanzar en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, teniendo como base el análisis de datos, el machine learning y la inteligencia artificial.

Google Cloud, la plataforma creada por Google para el almacenamiento de datos se encargará de asegurar y almacenar la información de la Clínica Mayo para resolver problemas complejos de atención médica permitiéndole de igual manera mantener el control de esta.

Por su parte el Hospital Internacional de Colombia (HIC) junto al equipo de innovación y desarrollo tecnológico de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) hacen uso del almacenamiento en la nube para registrar información para su sonómetro EVA (Equilibrio de volumen ambiental), el cual es un dispositivo que permite regular los niveles de ruido registrando datos en tiempo real que le permite al HIC mantener unos niveles estables de ruido en sus instalaciones, como por ejemplo, en las unidades neonatales.

#### **4.4. Inteligencia artificial**

Como se mencionó anteriormente en el presente documento, la inteligencia artificial es de vital utilidad en el sector salud, por medio de esta tecnología se pueden automatizar procesos, además un sistema que se alimente con una gran cantidad de información y por medio de análisis de tipo algorítmico podría generar predicciones y brindar información mucho más personalizada.

La Clínica Mayo en alianza con IBM realizan un piloto haciendo uso de Watson, un sistema basado en inteligencia artificial que permite almacenar e interpretar grandes volúmenes de información; con esta tecnología buscan, según Steven R. Alberts presidente de oncología médica de la Clínica Mayo, brindar una atención individualizada a los pacientes. De igual manera, el uso de la inteligencia artificial al interior de la clínica mayo se ve reflejada en la programación de sus sistemas para detectar enfermedades cardíacas, tratar accidentes cerebrovasculares más rápido y mejorar las capacidades de la radiología diagnóstica.

Por su parte el Hospital Internacional de Colombia hace uso de la inteligencia artificial para crear MANitor, un sistema que busca asesorar en tiempo real al personal de la salud para realizar un adecuado lavado de manos.

Finalmente, el Hospital Albert Einstein junto a investigadores de la Universidad de Sao Pablo realizan un estudio a partir de estudios de sangre e información obtenida a partir de los pacientes del hospital, con el fin de predecir la infección por SARS-CoV-2 haciendo uso de la inteligencia artificial, se busca continuar alimentando con información estos sistemas para tener una mayor precisión en la información.

#### **4.5. Machine Learning**

El Machine Learning o aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial, la cual da la posibilidad de generar patrones o predicciones a partir de la información, esto es de vital utilidad en aquellas organizaciones que manejan grandes volúmenes de datos como lo son las entidades de salud, ya que este tipo de tecnologías permiten procesar y extraer los datos para generar información comprensible que permita la toma de decisiones

La Clínica Mayo cuenta con un modelo basado en machine learning llamado Mayo Clinic Early Warning Score (MC-EWS), el cual en síntesis busca mejorar la precisión en las predicciones en el deterioro de los pacientes, esto con el fin de brindar la atención necesaria para evitar algún tipo de recaída del paciente y poder tener un mejor manejo de su sintomatología.

Por otro lado, el Hospital Albert Einstein en un estudio junto a investigadores de la Universidad de Sao Pablo, implementa el machine learning para poder predecir que pacientes son más propensos a estar infectados con Covid-19, para de esta manera poder realizar un triage adecuado.

#### **4.6. Plataformas digitales**

La salud digital y el uso de plataformas digitales relacionadas al sector salud ha crecido de manera exponencial a lo largo de los años. Según artículo Salud Digital realizado por la Cámara de Comercio de Cali, el tamaño del mercado mundial de la salud digital se encuentra presentando un alto crecimiento y se prevé que continuara de esa manera, lo que la convierte en una industria objetivo para grandes inversiones. Dentro de las principales plataformas digitales enfocadas en la salud se encuentran aquellas relacionadas con la telemedicina, sin embargo, se pueden encontrar diversos tipos de plataformas como es el caso del Hospital Israelita Albert Einstein, quienes junto a su laboratorio de transformación digital desarrollaron una plataforma para la salud digital llamada Hematolog.app, la cual busca brindar información sobre eventos, cursos y congresos acerca de hematología, desde las enfermedades hematológicas, la hemoterapia, el trasplante de médula ósea, hasta la terapia celular, principalmente enfocado en personas relacionadas al sector salud.

En el año 2020 la Clínica Mayo anunció su plataforma de analítica de datos, una iniciativa para acelerar el desarrollo y descubrimiento de medicamentos, esta se centrará en identificar biomarcadores para nuevos medicamentos, adecuar de manera óptima los tratamientos de acuerdo al paciente y la correcta distribución de los mismos.

#### **4.7. Blockchain**

El Blockchain consta de un archivo digital compartido y descentralizado accesible para cada persona que se encuentre relacionado en la red de bloques de información; en el año 2018 la Clínica Mayo realizó

una alianza con la empresa Medicalchain buscando implementar sus servicios basados en blockchain con potencial para producir una colección completa de registros de pacientes generando de esta manera historias clínicas electrónicas (EHR por sus siglas en inglés) las cuales permitirían a los médicos tener un mayor control de la información de sus pacientes. Esta propuesta surge de la necesidad de unir los registros médicos que se encuentran fragmentados entre diversos proveedores y especialistas en un único documento donde se encuentre la información consolidada, evitando excluir información importante.

De igual manera el Hospital Internacional de Colombia integra a través del blockchain su historia clínica, “En el proceso de esa transformación digital se lograron diferentes desarrollos como la integración de la historia clínica con los sistemas de información de laboratorio, radiología, patología o farmacia robotizada. De esta manera favorecemos la interoperabilidad, es decir el intercambio de información entre los diferentes actores y logramos que todos los servicios que intervienen en el cuidado del paciente estén coordinados”, dijo al respecto María Carolina Aguirre Navas, directora de informática médica de la FCV.

## 5. CONCLUSIONES

Para concluir, por medio de la revisión de la literatura científica y el análisis de contenido web se pudo identificar innovaciones y conceptos relacionados a la transformación digital en el sector salud, los cuales son de gran importancia debido al potencial que tienen para mejorar las condiciones de los pacientes, así como del personal médico. Por lo cual, actualmente se están dando grandes avances por medio de estudios e investigaciones y es fundamental que estos procesos continúen y mejoren constantemente no únicamente para grandes organizaciones de salud como las mencionadas en el presente proyecto, sino que estas innovaciones logren llegar a todas las personas y que la salud sea integral para toda la población.

El uso de las tecnologías ha tenido un crecimiento exponencial, la búsqueda constante de procesos más automatizados y de contar con herramientas como el machine learning, blockchain, big data, entre otros se ha visto reflejado en cada una de las tres organizaciones, esto permitirá a largo plazo no únicamente el mejoramiento de procesos, sino también una considerable reducción de costos y de errores humanos ya sea en procesos quirúrgicos, farmacéuticos, entre otros.

Para poder tener el máximo beneficio de estas innovaciones o tecnologías es fundamental que cada organización cuente con un equipo destinado a estos procesos, no únicamente para su aplicación, sino

también para estar en constante monitoreamiento y mejoramiento de los mismos.

Por medio de esta investigación se presentan aquellas innovaciones tecnológicas asociadas al sector salud que han sido aplicadas a tres organizaciones principalmente y aquellas que probablemente aun no estén aplicándose pero que pueden representar una gran oportunidad para incursionar e invertir en ellas. Como se mostraba en la figura 6, este tema ha venido creciendo de manera exponencial desde el año 2017 hasta el día de hoy, por lo que es un tema que representa grandes oportunidades para el futuro, no únicamente para el sector salud sino también para todos los sectores económicos que deseen hacer uso de estas tecnologías que permitirán generar procesos más disruptivos.

## 6. REFERENCIAS

- OECD/The World Bank (2020), Panorama de la Salud: Latinoamérica y el Caribe 2020, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/740f9640-es>.
- [2] OCDE (2017), Tackling Wasteful Spending on Health, Ediciones OCDE, París, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264266414-en>.
- [3] 8 principios para la transformación digital del sector salud - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Paho.org. <https://www.paho.org/es/ish/8-principios>.
- [4] La transformación digital en el sector Salud, necesaria para el bienestar de la población. Cámara de Comercio de Bogotá. (2019). <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Salud-de-Bogota/Noticias/2019/Mayo-2019/La-transformacion-digital-en-el-sector-Salud-necesaria-para-el-bienestar-de-la-poblacion>.
- [5] Ministerio de Hacienda. (2021). Presupuesto General de la Nación 2022. Congreso de la República de Colombia. <https://www.camara.gov.co/presupuesto-general-2022>
- [6] Tranfield, D., Denyer, D. and Smart, P. (2003) Towards a Methodology for Developing Evidence: Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14, 207-222. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- [7] DANE. (2019). Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad (pp. 7-17). Bogotá D.C.: DANE.
- [8] Camacho Méndez, W. (2019). ESTRATEGIA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA UNA INSTITUCIÓN PRESTADORA DE SERVICIOS DE SALUD. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA.

- [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2085/2019\\_Tesis\\_Williams\\_YAhir\\_Camacho\\_Mendez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2085/2019_Tesis_Williams_YAhir_Camacho_Mendez.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [9] González Joya, M. (2019). EL IMPACTO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA PREVENCIÓN DE LA SALUD DE PERSONAS MAYORES EN COLOMBIA. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32572/GonzalezJoyaMarianaCarolina2019.pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- [10] Ebert, C., & Duarte, C. H. C. (2018). Digital Transformation. Creating new business models where digital meets physical. *IBM Institute for Business Value*, 35(4), 16–21. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.2801537>
- [11] Nwankpa, J.K., Roumani, Y., 2016. IT capability and digital transformation: a firm performance perspective. In: International Conference of Information Systems, Dublin, Ireland.
- [12] Glaser, J. (2020). When Should Health Systems Invest in New Tech? *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2020/11/when-should-health-systems-invest-in-new-tech>
- [13] Constitución. Who.int. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>.
- [14] || REVISIONES SISTEMÁTICAS Y META-ANÁLISIS: HERRAMIENTAS PARA LA PRÁCTICA PROFESIONAL. *Papeles Del Psicólogo*, 31(1), 7-17. <https://www.redalyc.org/pdf/778/77812441002.pdf>.
- [15] Ministerio de Salud (Minsalud). (2019). Abecé sobre el Acuerdo de Punto Final (pp. 1-2). Bogotá D.C.: Presidencia de Colombia.
- [16] Comisión Europea. (2004). La salud electrónica-hacia una mejor asistencia sanitaria para los ciudadanos europeos: Plan de acción a favor de un Espacio Europeo de la Salud Electrónica. Bruselas: Comisión Europea.
- [17] Comisión Económica para América y el Caribe (CEPAL), (2020). Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los impactos del COVID-19. (pp. 1-15). [https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/final\\_final\\_covid19\\_digital\\_26\\_agosto.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/final_final_covid19_digital_26_agosto.pdf).
- [18] Porcelli A., 2015. Los bienes digitales y el derecho de autor en internet. La denominada “piratería informática”, *Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, Vol. 2 Nro. 3: 258- 294.
- [19] Cuáles son los beneficios de la transformación digital en la salud. *AvantLab*. <https://avantlab.net/2020/08/02/cuales-son-los-beneficios-de-la-transformacion-digital-en-la-salud/>.
- [20] Fernández Aller, Maria Celia (2020). Salud digital, salud global y ética. Una mirada desde el enfoque de derechos humanos. "Revista Diecisiete" (n. 3); pp. 87-97. ISSN 2695-4427. [https://doi.org/10.36852/2695-4427\\_2020\\_03.06](https://doi.org/10.36852/2695-4427_2020_03.06).
- [21] Revista DIECISIETE. 2020. N° 3. Madrid. ISSN 2695-4427 Versión digital (pp. 87-98) DOI: 10.36852/2695-4427\_2020\_03.06
- [22] Australian Human Rights Commission (2019) Human Rights and Technology. Discussion Paper, p. 17.
- [23] La protección de datos en la UE. Comisión Europea - European Commission. (2018). [https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu\\_es](https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu_es).
- [24] Chao, M. La transformación digital del sector salud en el panorama actual. *ehCOS*. <https://www.ehcos.com/la-transformacion-de-los-hospitales-mundo-digital/>.
- [25] Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. 18 de octubre de 2012. D.O. No. 48587.
- [26] Martín, J.L.R., Tobías, A. y Seoane, T. (Coords.) (2006). Revisiones sistemáticas en ciencias de la vida. Toledo: FISCAM.
- [27] Littell, J.H., Corcoran, J. y Pillai, V. (2008). Systematic reviews and meta-analysis. Oxford, UK: Oxford University Press.
- [28] Linares-Espinós, E., Hernández, V., Domínguez-Escrig, J., Fernández-Pello, S., Hevia, V., & Mayor, J. et al. (2018). Metodología de una revisión sistemática. *Actas Urológicas Españolas*, 42(8), 499-506. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>
- [29] Tinto Arandes, J. A. (2013) El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el fecto país de origen. [Universidad de los Andes]. <https://www.redalyc.org/pdf/555/55530465007.pdf>
- [30] McMillan, Sally J. (2000): «The microscope and the moving target: the Challenge of applying content analysis to the World Wide Web», *Journalism and Mass Communication Quarterly*, vol. 77, núm. 1, pp. 80-98.
- [31] [www.fcv.org](http://www.fcv.org). 2016. FCV: Cuidamos Vidas. <https://www.fcv.org/site/component/content/article?id=350:hic-un-paso-al-frente-en-tecnologia-farmaceutica>.
- [32] Romero-Brufau, S., Whitford, D., Johnson, M. G., Hickman, J., Morlan, B. W., Therneau, T., ... Huddleston, J. M. (2021). Using machine learning to improve the accuracy of patient deterioration predictions: Mayo Clinic Early Warning Score (MC-EWS). *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(6), 1207–1215. doi:10.1093/jamia/ocaa347