

Tipo de artículo: Artículo de revisión
Temática: Tecnologías de la información y las telecomunicaciones
Recibido: 06/07/2023 | Aceptado: 09/08/23

Una revisión de la literatura sobre la transformación digital para enfrentar el cambio de paradigma de la informatización en salud

A review of the literature on digital transformation to face the paradigm change of health information

Jenny Escalona Suárez ^{1*} <https://orcid.org/0009-0002-3094-948X>

Liusnet Batista Reyes ² <https://orcid.org/0009-0000-4543-8135>

Omar Mar Cornelio ³ <https://orcid.org/0000-0002-0689-6341>

¹ Estudiante de la Maestría en Informática Médica Aplicada. Empresa de Tecnologías de la Información de Biocubafarma. La Habana, Cuba. Correo electrónico: jenny.escalona@eti.biocubafarma.cu

². Estudiante de la Maestría en Informática Médica Aplicada. Centro Nacional de Electromedicina. La Habana, Cuba. Dirección postal. Correo electrónico: liusnet@infomed.sld.cu

³ Docente del Centro de Estudio de Matemática Computacional de la Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana Cuba. Dirección postal. Correo electrónico: omarmar@uci.cu

*Autor para la correspondencia. Email: jenny.escalona@eti.biocubafarma.cu

RESUMEN

Introducción: la transformación digital representa una estrategia que permite mejorar los procesos y ser más eficientes en el uso de recursos. Permite aportar información sanitaria para diagnosticar, monitorizar y tratar los pacientes, lo que mejora la calidad de la atención profesional y garantiza una mayor efectividad. Las herramientas digitales

disponibles en la actualidad aumentan el empoderamiento del paciente y mejoran la implicación en la toma de decisiones sobre la salud y el control de las enfermedades. Objetivo: realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la transformación digital de hospitales que permita enfrentar el cambio de paradigma en la informatización de la salud. Método: la metodología empleada fue la revisión sistemática compuesta por tres actividades fundamentales planeación de la revisión; desarrollo de la revisión; selección de las fuentes. Análisis e integración de la información: se realiza una revisión sistemática de la literatura donde se seleccionaron los estudios más relevantes de un total de 471 estudios, fueron seleccionados 20 artículos, mediante el uso de un conjunto de palabras clave de búsqueda, criterios de inclusión / exclusión y la evaluación de la calidad de los estudios. El proceso de extracción y síntesis de datos y la clasificación taxonómica se utilizan para responder a las preguntas de investigación. Conclusiones: este trabajo de investigación permitirá identificar el estado de la transformación digital de hospitales con la digitalización para enfrentar el cambio de paradigma en la informatización de la salud.

Palabras clave: Transformación digital; Estrategia, Información sanitaria, Metodología; Herramientas digitales.

ABSTRACT

Introduction: digital transformation represents a strategy that allows improving processes and being more efficient in the use of resources. It allows providing health information to diagnose, monitor and treat patients, which improves the quality of professional care and guarantees greater effectiveness. The digital tools available today increase patient empowerment and improve involvement in decision-making about health and disease control. Objective: to carry out a systematic review of the literature on the digital transformation of hospitals that allows facing the paradigm shift in the computerization of health. Method: the methodology used was the systematic review composed of three fundamental activities: planning of the review; development of the review; selection of sources. Analysis and integration of the information: a systematic review of the literature was carried out where the most relevant studies were selected from a total of 471 studies, 20 articles were selected, through the use of a set of search keywords, inclusion criteria / exclusion and assessment of study quality. The data extraction and synthesis process and taxonomic classification are used to answer the research questions. Conclusions: this research work will allow to

identify the state of the digital transformation of hospitals with digitization to face the paradigm shift in health informatization.

Keywords: Digital transformation; Strategy, Health information, Methodology; digital tools.

Introducción

La medicina es uno de los campos del conocimiento humano que más tiempo conlleva, debido en gran parte a la complejidad de la disciplina y la falta de recursos tecnológicos e innovación científica. (Valencia Ramón & Corona Ferreira, 2021) En los noventa surgió una nueva época de la informática en la atención médica, creándose repositorios de datos clínicos, con los cuales se organizan resultados y sistemas de soporte para toma de decisiones. (Kraus et al., 2021)

En la misma década la Organización Mundial de la Salud (OMS) emite una propuesta política para la telemática y la salud, mientras la Unión Europea da prioridad a los desarrollos de sistemas de información relacionados con la salud. (Valencia Ramón & Corona Ferreira, 2021) En la actualidad se evidencia una etapa donde el avance tecnológico es constante y provoca un cambio continuo en la forma de hacer y de pensar.

Este progreso se traduce en una modificación de los hábitos cotidianos; en la forma de relacionarse y de satisfacer las necesidades. (Cornelio et al., 2023), (Mar-Cornelio et al., 2021) Para implementar las nuevas tecnologías en los sistemas de salud se debe conocer de qué tipo de recursos se dispone y cuáles pueden ser más útiles para el entorno y la población. (Hesse, 2020) Los métodos digitales son una solución prometedora que permiten, a través de la distancia, aportar información sanitaria para diagnosticar, monitorizar y tratar los pacientes de forma remota. (Massaro, 2021)

Las potencialidades de la transformación digital mejoran la calidad de la atención profesional y garantiza una mayor efectividad. (Burton-Jones et al., 2020) Las herramientas digitales disponibles en la actualidad aumentan el empoderamiento del paciente y mejoran la implicación en la toma de decisiones sobre la salud

y el control de las enfermedades. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) mejoran el acceso y la calidad de la atención y en consecuencia la eficiencia y la seguridad de la asistencia sanitaria.(Lattouf, 2022)

La información sanitaria se guarda en formato electrónico, lo que permite almacenar, analizar o recuperar información para diagnosticar, tratar o prevenir enfermedades con una menor posibilidad de cometer errores. (Holzinger et al., 2021) Con la implementación de las TIC en los procesos de salud se mejora el seguimiento de los pacientes y se evita, por ejemplo, duplicidades en las pruebas diagnósticas. En consecuencia, el impacto puede valorarse al considerar las mejoras diagnósticas, de manejo clínico, de continuidad asistencial y de atención más centrada en el paciente. (Pont et al., 2021)

Hoy en día los pacientes buscan la movilidad y el fácil acceso a la atención médica, a la vez que motivan a los médicos a ponerlos en el centro de todo lo que hacen. Esta nueva proyección cambió la visión de la atención médica hacia un enfoque centralizado, todo con la finalidad de ofrecer a los pacientes una atención personalizada y digitalizada. Las nuevas tecnologías transforman la gestión y la prestación de la asistencia sanitaria.(Jahankhani & Kendzierskyj, 2019)

La búsqueda constante de flexibilidad en los servicios, minimización del tiempo en el hospital y ayuda en tareas multiprofesionales, entre otros aspectos, se ve facilitada por el acceso en tiempo real a la información y el uso de tecnología digital en constante evolución. La tecnología digital ha sido adoptada en muchos centros de salud, en un intento por mejorar la calidad del servicio al paciente y aumentar la productividad y la eficiencia en la prestación de servicios de salud.

Se trata en estos momentos no solo de aplicaciones e infraestructura, sino de alcanzar una transformación digital, que implica cambios en la estructura y cultura de las personas y las instituciones, de forma que facilite el trabajo del personal médico, mediante un proceso continuo, disruptivo, estratégico y de cambio cultural sustentado en el uso intensivo de las TIC, la sistematización y el análisis de datos.

En la actualidad existe un número creciente de hospitales que presentan una clara necesidad de transformación hacia la digitalización de la atención clínica. De esta manera, se logró incorporar la digitalización de los procesos clínicos dentro de los planes estratégicos a manera de elemento esencial.

Se trata en estos momentos no solo de aplicaciones e infraestructura, sino de alcanzar una transformación digital, que implica cambios en la estructura y cultura de las personas y las instituciones, de forma que

facilite el trabajo del personal médico, mediante un proceso continuo, disruptivo, estratégico y de cambio cultural sustentado en el uso intensivo de las TIC, la sistematización y el análisis de datos.(Mar Cornelio et al., 2020)

Durante el proceso de informatización se identificó que las actividades que se realizan en las múltiples instituciones y servicios de salud, y los datos recopilados en cada etapa, se caracterizan por la duplicidad de información; baja integración de los datos recopilados en diferentes servicios; y el limitado intercambio de estos de estos datos. Los factores y errores más comunes que pueden ser cometidos en los servicios de salud, y que afectan la calidad y eficiencia de estos, pueden resumirse en:

- Múltiples puntos de captación de datos primarios de los pacientes que generan la multiplicidad de los datos recopilados.
- Alta probabilidad de ocurrencia de errores en los datos primarios de los pacientes por factores humanos que los introducen, y que afectan la integridad de los datos y la información.
- Insuficiente disponibilidad de información para la asignación de recursos en la planificación de los servicios.
- Elevada no correspondencia entre los datos que se captan en los servicios de registros y citas de las instituciones de salud, y los que se manejan en los diferentes niveles del Sistema Nacional de Salud, lo que afecta el seguimiento a los pacientes.
- Ausencia de un mecanismo para el control de las copias digitales de la información de salud, y de la clasificación y codificación de los datos.

De acuerdo con los errores más comunes identificados en los servicios de salud, se definió el objetivo de la investigación: realizar una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) científica sobre la transformación digital de hospitales que permita enfrentar el cambio de paradigma en la informatización de la salud.

Métodos

Las revisiones sistemáticas de literatura (RSL) tienen por objetivo identificar, evaluar y combinar la evidencia de estudios primarios donde se emplea un método de búsqueda y selección riguroso. Este método ha sido implementado en múltiples investigaciones en todas las disciplinas, donde destacan la medicina y la sociología. (Cornelio & Fonseca, 2022), (Marcillo, 2022)

Una RSL es un tipo de estudio secundario que utiliza una metodología bien definida para identificar, analizar e interpretar toda la evidencia disponible relacionada una pregunta de investigación específica de una manera que sea imparcial y (en un grado) repetible. El proceso de RSL de esta investigación estará compuesto por tres etapas fundamentales (Sánchez & Barrezueta, 2022), (Marques & Ferreira, 2020), las cuales se describen a continuación:

Etapla 1. Planeación de la revisión: Se identifica y describe la necesidad de realizar la revisión. Se determinan y especifican las preguntas de investigación, al concluir, se define y evalúa el protocolo de revisión:

- ✓ **Necesidad de realizar la revisión:** La revisión preliminar de la literatura que motivó esta investigación, mostró que, no existe publicación de artículos referentes a una metodología para la transformación digital de un hospital, a pesar que la digitalización si se habla en la literatura encontrada. Basado en estos elementos de decidió consolidar y sintetizar la evidencia de investigación existente de los estudios relevantes y de esta manera identificar los conceptos y problemas clave a través de un análisis en profundidad del trabajo actual.
- ✓ **Desarrollar y evaluar el protocolo de revisión:** El protocolo de revisión definido para guiar la ejecución de SLR comprende preguntas de investigación, cadenas de búsqueda, bases de datos y repositorios en los que buscar y los criterios de selección, evaluación de la calidad, extracción de datos y síntesis.
- ✓ **Especificar las preguntas de investigación:** Para guiar esta investigación, se han identificado tres preguntas de investigación (*Research questions*, RQ por las siglas en inglés). Las respuestas a estas

preguntas brindan el estado actual de la existencia de una metodología para la transformación digital de un hospital.

RQ 1: ¿Cuáles son los diferentes contextos de los artículos que evidencian la transformación digital en salud?

RQ 2: ¿Cuáles son las tecnologías y sistemas de software asimiladas?

RQ 3: ¿Cuál es la política de transformación digital en Cuba?

Etapa 2: Desarrollo de la revisión: En esta etapa se realiza la búsqueda en bases de datos científicas, se define una o varias cadenas de búsquedas, y se extraen los estudios relevantes para responder a las preguntas de investigación. (Marques & Ferreira, 2020) Incluye una estrategia de búsqueda bibliográfica, selección de estudios y extracción y síntesis de datos. El proceso de búsqueda consiste en una selección de bases de datos científicas, la definición de la cadena de búsqueda y la ejecución de una búsqueda piloto, el refinamiento de la cadena de búsqueda y la recuperación de estudios primarios de los repositorios. (Marcillo, 2022)

✓ **Selección de las fuentes:** El proceso de búsqueda fue realizado mediante la recuperación de artículos a través de ocho bases de datos, las cuales fueron: Semantic Scholar, Science Research, Springer, BVS, Scopus, IEEE Xplore (IEEE), Scielo.

✓ **Estrategia de búsqueda:** Se definió dentro de la estrategia de búsqueda aplicar métodos automáticos y manuales para garantizar la integridad de la búsqueda exhaustiva de esta revisión. Primero se realizó una búsqueda automática sobre las fuentes ya definidas, y se emplearon las palabras claves (*Keywords*) en idioma inglés y español: (“transformación digital”; “TIC en salud”). Esta búsqueda inicial fue apropiada para cuantificar de manera preliminar las investigaciones realizadas sobre el objeto de estudio, luego se realizó una primera clasificación en la que se restringió que la fecha de publicación este dentro del periodo (2018-2022). Sobre esta primera clasificación se realizó una búsqueda manual.

✓ **Ejecutar búsqueda piloto:** El número de resultados obtenidos a través de las búsquedas piloto fue un indicador para conocer los esfuerzos necesarios para el proceso completo de búsqueda. Esta búsqueda se realizó sin tener en cuenta la fecha de publicación.

Etapa 3. Resultados y documentación: Se aplicaron las cadenas de búsquedas definidas en ocho bases de datos diferentes y se extrajeron resultados publicados desde 2018 hasta 2023. Se realizaron búsquedas por título, resumen, palabras clave e información bibliográfica. En la búsqueda inicial se recuperaron un total de 471 artículos obtenidos a partir de la búsqueda automática y manual.

- ✓ **Selección de estudios:** La selección de estudios primarios incluye la descripción de los criterios de selección, el proceso de selección y la evaluación de la calidad del estudio.
- ✓ **Criterios de selección:** En este punto se seleccionan solo los estudios identificados relevantes para la presente investigación, y se eliminan aquellos que se consideran irrelevantes para esta investigación. Para realizar la selección se utilizan los criterios de inclusión y exclusión, los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1- Criterios de Inclusión y Exclusión.

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Estudios referentes a la transformación digital en salud	Artículos cuyo objeto de estudio no sea la transformación digital en salud.
Artículos donde se realicen metodologías para la transformación	Reportes técnicos, cartas al editor, notas cortas, solo el resumen.
Periodo de publicación (2018-2022).	Estudios duplicados o eliminados.
Artículos con texto completo disponible.	Artículos cuyo texto completo no esté disponible.
Escritos en idioma Español e Inglés.	Publicados antes de 2018.

- ✓ **Proceso de selección:** El proceso de selección de estudios consta de las siguientes actividades:
 - a. Selección de artículos según el título y el resumen para eliminar la literatura irrelevante.
 - b. Lectura del texto completo para garantizar que los estudios seleccionados incluyan la información y los datos relevantes que se extraerán para un posterior análisis, y eliminar los que no sean relevantes.
 - c. Aplicar proceso de búsqueda secundaria, a partir de la revisión de las referencias y las citas de los estudios seleccionados para la posterior incorporación.

- ✓ **Evaluación de la calidad del estudio:** Los criterios de inclusión y exclusión no son suficientes para extraer los estudios de investigación más relevantes. Es importante evaluar los niveles de calidad de los trabajos seleccionados. El objetivo del control de calidad es determinar con precisión la calidad general de los artículos seleccionados. En esta investigación se determinaron cuatro criterios de control de calidad (QA):

QA1: ¿El tema del documento está relacionado con la transformación digital en salud?

QA2: ¿Se describe el escenario de la transformación digital en salud de manera que se pueda reproducir la experiencia?

QA3: ¿Proporciona el artículo respuestas a las RQ formuladas?

Se evaluaron las preguntas de control de la calidad en una escala donde 0 implica “No cumplido”, 0,5 “medio cumplido” y 1 “cumplido”. La suma de la calificación emitida dará por resultado la calidad del trabajo. Se estableció un umbral de decisión con una puntuación total de 2,5, por lo tanto, solo se han incluido aquellos estudios cuyo puntaje de calidad sea mayor o igual a 2,5 y de esta manera garantizar la calidad de los artículos seleccionados.

- ✓ **Resultados y documentación:** La figura 1 muestra el proceso completo de búsqueda y selección de estudios primarios.

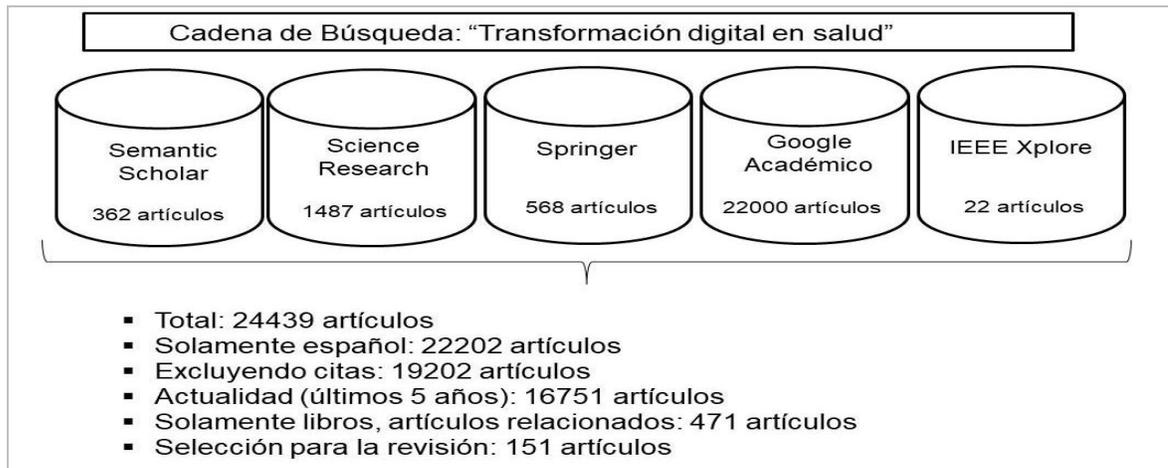


Fig.1- Resultados obtenidos en la recuperación de artículos.

Desarrollo

Se identificaron 24439 artículos en la búsqueda piloto, se sometieron a la etapa de Selección de estudios, y dieron por resultado 16751 publicados entre 2018-2022. Se realizó un proceso de eliminación a aquellos artículos que no cumplen con los criterios de inclusión (duplicidad, idioma, texto completo disponible, entre otros mostrados en la tabla 1). De esta etapa, se seleccionaron un total de 471 artículos. En la fase de selección final, se analizó la calidad de un total de 151 estudios y al finalizar fueron seleccionados 20 artículos para esta revisión.

Tabla 2- Artículos recuperados por temática de búsqueda.

Clasificación	Cantidades
Digitalización	43 artículos
Telemedicina	13 artículos
Tecnologías y sistemas de software	20 artículos
Radiología	11 artículos
Normas, Estándares e Interoperabilidad	4 artículos
Procedimiento	3 artículos
IoT	2 artículos
Inteligencia Artificial	4 artículos
Historia Clínica	17 artículos
Big Data	3 artículos

América Latina	14 artículos
Transformación digital	17 artículos
Total	151 artículos

La Figura 2 muestra una representación por año sobre las referencias obtenidas.



Fig. 2- Representación por año sobre las referencias obtenidas.

En la Figura 2 se muestra que del año 2020 se recuperaron la mayor cantidad de artículos científicos sobre la transformación digital. Este resultado se corresponde en gran medida a que, en ese periodo, en el sistema de salud internacional hubo un impacto sin precedentes por la pandemia COVID 19, donde fue necesario implementar procedimientos y servicios virtuales, y centralizar toda la información para la realización de reportes diarios. A pesar de las implicaciones negativas por la pandemia, la transformación digital en salud alcanzó una gran importancia en el periodo 2020-2022.

Con respecto a la distribución por fuentes, la figura 3 muestra una distribución de las publicaciones por fuentes de información. Los principales resultados se alcanzaron con los buscadores *Semantic Scholar*, *Science Research*, *IEEE Xplore Digital Library*, y *Google Scholar*.

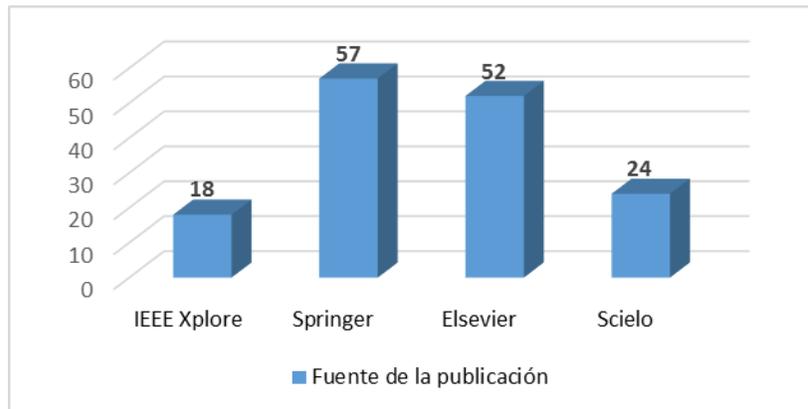


Fig. 3- Distribución de las publicaciones por fuentes de información.

En la figura 3 se muestra la cantidad de artículos incluidos de acuerdo a la fuente de publicación. De los 151 artículos seleccionados, la mayor cantidad (57) fueron de la base de datos científica Springer. Estos artículos tienen revisión por pares y un riguroso proceso de arbitraje, lo que avala la calidad inicial. La fuente que menos selección tuvo fue la IEEE, pues se enfocaron más en los modelos de optimización y aprendizaje automático, que en describir el impacto y los resultados de la implementación.

En la figura 4 se muestran los temas de investigación relacionados con la transformación digital en salud, que más se abordaron en los estudios recuperados.

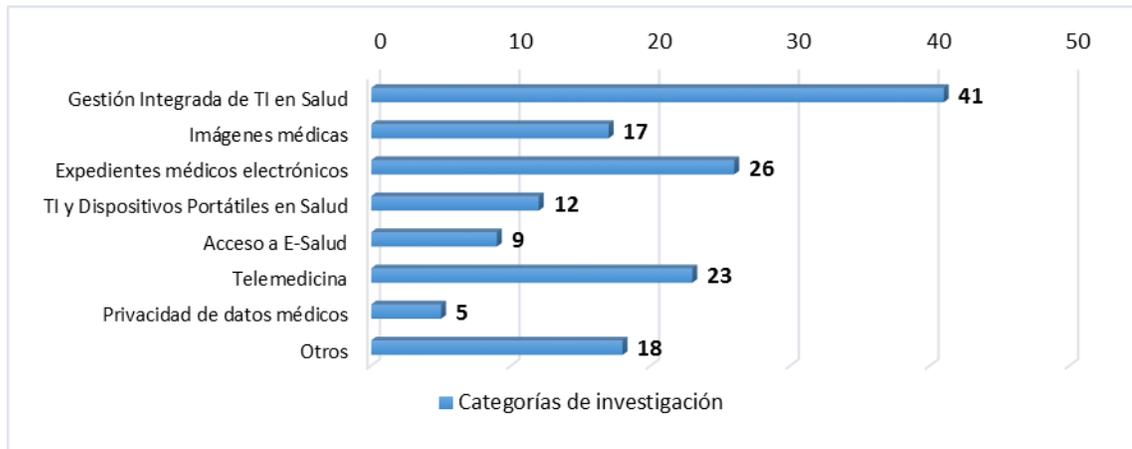


Fig. 4- Temas de investigación relacionados con la transformación digital en salud.

Estudios primarios seleccionados

La tabla 3 muestra el listado de estudios seleccionados junto con la evaluación de la calidad (RQA) otorgado por los autores y el identificador asignado para esta investigación. Se determinó un umbral de calidad superior a 2.5.

Tabla 3- Estudios primarios seleccionados.

ID	Referencia	Título	RQA
P1	(Pont et al., 2021)	Impacto de la implementación de las nuevas tecnologías para innovar y transformar la atención primaria: la enfermera tecnológica	2,7
P2	(Drobež et al., 2021)	Planning Digital Transformation of Care in Rural Areas	2,8
P3	(Preciado Rodríguez et al., 2021)	Importancia del uso de sistemas de información en la automatización de historiales clínicos, una revisión sistemática	2,6
P4	(Álzate Toro et al., 2019)	Lineamientos para el diseño de una historia clínica electrónica aplicable a diferentes niveles de atención en salud	2,7
P5	(Ordoñez Calero, 2018)	Evaluación de la calidad en uso de productos de software para gestión de historias clínicas	2,8
P6	(Bayona Castañeda, 2019)	Radiografía de la Historia Clínica en Perú	2,7
P7	(Demichelis et al., 2018)	Interoperabilidad e integración entre sistemas de información en salud	3
P8	(Mina, 2020)	Big data e inteligencia artificial en el futuro manejo de pacientes. ¿Por dónde empezar? ¿En	2,7

		qué punto nos encontramos?	
P9	(Vega Izaguirre et al., 2020)	Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud	2,7
P10	(Graf, 2020)	Tecnologías de información y comunicación (TICs). Primer paso para la implementación de TeleSalud y Telemedicina	2,8
P11	(González & López-Cruz, 2022)	Transformación digital en tiempos de crisis	2,8
P12	(Salazar Pisco, 2019)	El impacto de las tecnologías (digitalización y teleradiología) en los recursos utilizados en el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López	3
P13	(Camacho Méndez, 2019)	Estrategia de transformación digital para una institución prestadora de servicios de salud	3
P14	(Chueke, 2023)	Prevalencia de La Telemedicina y La Telesalud en Los Hospitales de América Latina	2,8
P15	(Vidal Ledo et al., 2022)	Salud y transformación digital	2,7
P16	(Vialart Vidal et al., 2018)	Aplicación de la eSalud en el contexto cubano	3
P17	(Bayés-Cáceres et al., 2020)	Los cambios de paradigmas de la salud pública y las tecnologías de la información y el conocimiento.	3
P18	(García Saisó et al., 2023)	La transformación digital para una salud pública más equitativa y sostenible en la era de la interdependencia digital	3
P19	(Shen et al., 2018)	Enabling identity-based integrity auditing and data sharing with sensitive information hiding for secure cloud storage	3
P20	(Mallqui Espinoza, 2022)	Estudio de las Historias Clínicas Electrónicas como parte de una transformación Digital en el Sector de la Salud	2,7

Análisis de datos de los estudios primarios relacionados

Se realizó una segunda lectura de texto completo de los estudios primarios seleccionados para la presente investigación. Se registraron todos los metadatos, y se realizó una síntesis de cada trabajo. Los autores llegaron al consenso de recomendar la lectura y análisis de varios estudios según el nivel de pertinencia para la presente investigación. De acuerdo con los datos mostrados en la figura 4, uno de los temas de investigación sobre transformación digital en salud más abordados fue la gestión integrada de Tecnologías

de la Información (TI), dado que el manejo de la información entre los médicos y el equipo hospitalario es indispensable para los resultados que los pacientes desean en la prestación de servicios de salud.

Shen y colaboradores, en la investigación titulada *"Enabling identity-based integrity auditing and data sharing with sensitive information hiding for secure cloud storage"*, estudiaron tres variables del contexto de las operaciones de salud: (1) el uso de TI para divulgar los resultados de las pruebas por parte de médicos y personal hospitalario; (2) los vínculos de interacción social entre ellos y el empleo médico a partir de una muestra pareada de investigación primaria de datos; y (3) datos de archivos secundarios para 173 hospitales en los EE. UU. Los resultados indicaron que el aumento del intercambio de información estimula la comunicación y aumenta los lazos de interacción social y el intercambio de información (Shen et al., 2018).

En el estudio *"Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud"*, los autores describieron el impacto social, económico y ambiental de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) de Cuba. La participación de la UCI es relevante en el desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos para el sector sanitario cubano. (Vega Izaguirre et al., 2020)

Esta universidad ha desarrollado e implementado la Plataforma de imágenes médicas, el Sistema de Información Hospitalaria y el Sistema de manejo de datos de Ensayos Clínicos. Estas aplicaciones introducen en la sociedad cubana un valor constituido en beneficios sociales, económicos y culturales-organizacionales. Además, contribuyen a la gestión de las instituciones de salud y la eficiencia económica. Los resultados muestran la participación de la UCI en la informatización de la salud, mediante programas y proyectos nacionales fue orientada a través de encargos estatales, y en el caso del Programa de Informatización de la Salud a través de un convenio de colaboración establecido entre la Universidad de las Ciencias Informáticas y la Dirección Nacional de Informática del MINSAP, y otras entidades afines, tuvo una activa participación. (Vega Izaguirre et al., 2020)

En este contexto se desarrollaron múltiples aplicaciones informáticas que tienen el propósito de la transformación digital. Se establecieron las bases para la definición de la política de informatización de la salud pública cubana, y se estableció un claro principio de que los retos del desarrollo y perfeccionamiento de los servicios del SNS y el creciente impacto social, son los que condicionan el desarrollo de la informática médica, dentro de las ciencias informáticas y la continua introducción de la tecnología. (Vega Izaguirre et al., 2020)

La investigación "*Transformación digital en tiempos de crisis*" desarrollada por González y colegas, se enmarca en la transformación digital en tiempos de crisis. Primero explora el alcance de algunos entendimientos del concepto en sí. Luego, describe algunos de los riesgos y retos de la transformación digital, algunos heredados de fenómenos de innovación tecnológica anteriores, otros más enfocados en el contexto de la multicrisis global contemporánea. (González & López-Cruz, 2022)

De la investigación realizada se desprenden algunas nociones que, desde el contexto organizacional, ofrecen marcos de pensamiento y de acción para que la transformación digital pueda llevarse a cabo de manera efectiva en medio de las crisis actuales y de manera sostenible ante las crisis por venir. Además, se presentan algunos trabajos que recoge este número especial y que brindan lecciones aprendidas a partir de la literatura y de casos reales sobre cómo se ha dado la transformación digital, de forma particular durante la pandemia por la COVID-19. (González & López-Cruz, 2022)

La tesis de Maestría de Administración de Colombia titulada "*Estrategia de transformación digital para una institución prestadora de servicios de salud*", comenta sobre la necesidad de implementar una estrategia de transformación digital en una Institución Prestadora de Servicios de Salud, que permita mejorar de una forma sustentable las unidades de negocio, la promoción y comunicación de los servicios a la vez que se establecen canales de respuesta con una interacción ágil y flexible con los clientes y proveedores, al tiempo que establece canales de relacionamiento con ellos. (Camacho Méndez, 2019)

Entre los resultados del proyecto se definió una estrategia de transformación digital para la Institución Prestadora de Servicios de Salud, que logra con cada implementación la transición a la era 4.0. Se priorizaron los recursos disponibles, y se mejoró la capacidad organizacional para la construcción de conocimiento y la generación de valor de forma sistemática. Por otro lado, el desarrollo e implementación de la estrategia priorizada en tercer objetivo del proyecto que hace referencia a la facturación electrónica le permitirá a la Institución Prestadora de Servicios de Salud una reducción aproximada del 35% de los costos asociados al proceso de facturación actual. (Camacho Méndez, 2019)

El artículo "*Salud y transformación digital*", aborda el tema de la transformación digital en salud, por la importancia en el ámbito académico y en los servicios de salud en momentos en que la humanidad atraviesa una alta situación de confinamiento debido a la fuerte pandemia por COVID-19; también, por ser parte de las políticas públicas y los procesos de informatización que los sistemas y servicios de salud del mundo, y Cuba en particular, desarrollan en el ámbito de la "Estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025" en el marco de la informatización social y del proceso de informatización de la salud. (Vidal Ledo et al., 2022)

El estudio presenta el plan de desarrollo y uso de las TIC en salud para el presente decenio ha de contemplar los principios que garanticen una plena e integrada transformación digital. Con este objetivo, además de los principios propios, han de considerarse los rectores de eSalud para 2030, y comparten literatura para analizar el tema. (Vidal Ledo et al., 2022) Los estudios realizados con datos extraídos de esas bases de datos amplían las perspectivas de futuro de la medicina diagnóstica, esto permite superar la barrera física y geográfica. (Sánchez & Barrezueta, 2022)

En el artículo "*La transformación digital para una salud pública más equitativa y sostenible en la era de la interdependencia digital*", se describen los ocho principios rectores para la transformación digital del sector de la salud, a saber: (1) Asegurar la conectividad universal en el sector de la salud para el 2030; (2) Promover los bienes de salud pública digitales para cocrear un mundo más equitativo; (3) Asegurar una salud digital inclusiva para todos, incluidas las personas más vulnerables; (4) Implementar sistemas de información y salud digital interoperables, abiertos y sostenibles; (5) Transversalizar los derechos humanos

en todas las áreas de la transformación digital de la salud; (6) Participar en la cooperación mundial sobre inteligencia artificial y cualquier tecnología emergente; (7) Establecer mecanismos de confianza y seguridad de la información en el entorno digital de la salud pública; (8) Diseñar la arquitectura de la salud pública en la era de la interdependencia digital. (García Saisó et al., 2023)

Además de la definición de los principios rectores, se establece la relación con la pandemia de COVID-19 y se destaca la importancia para los países que se encuentran en un proceso de transformación digital. (García Saisó et al., 2023) A consideración de los autores, este trabajo constituye una referencia para la planeación inicial de la estrategia de transformación digital, sin embargo, la propuesta no fue implementada, y por tanto no presenta validación de resultados.

Discusión

La transformación digital en la salud en general, y en particular en Cuba, debe contribuir al desarrollo sostenible y el fortalecimiento del sistema de salud, a través del uso intensivo de las TIC y de las aplicaciones en los procesos de la red de sistemas y servicios de salud, que garanticen el acceso, la vinculación única y continuada en la atención del ciudadano y la comunidad, la formación y preparación del capital humano, el desarrollo de redes de apoyo e investigación, que favorezcan las prestaciones en todos los niveles de atención y contribuyan a garantizar la salud de la población (Vidal Ledo et al., 2022).

Las estrategias sostenibles son fundamentales para fortalecer los servicios de información y asegurar el análisis de datos críticos en tiempo real, y desglosados, durante una emergencia de salud, en especial en las áreas de la interoperabilidad, el intercambio de datos y el uso de fuentes de datos no tradicionales. Algunos de los desafíos se vinculan con la necesidad de garantizar la privacidad y la confidencialidad, y también con el uso secundario de datos para los que no se haya obtenido consentimiento; por lo tanto, es esencial elaborar marcos regulatorios adecuados. (García Saisó et al., 2023) La realización de la RSL permitió identificar las siguientes limitaciones en la investigación sobre transformación digital en salud. Estas

limitaciones constituyen nuevas líneas de investigación, y es otro de los resultados de la presente investigación:

- Son limitados los estudios sobre la gestión integrada de Tecnologías de la Información (TI) en salud, donde se listen los software y hardware utilizados y la divulgación de los resultados de los intercambios de información intrahospitalarios, y se presenten evidencias de los beneficios de estos intercambios.
- No se identificaron publicaciones donde se profundice en la investigación sobre la asociación entre las TI y los dispositivos portátiles en salud. Esta es una línea interesante cuando la interfaz entre los registros médicos electrónicos y los dispositivos médicos portátiles contribuye al desarrollo de los servicios para pacientes.
- No se relacionan con claridad las tecnologías y sistemas informáticos empleados para el análisis de imágenes médicas, ni la aplicación y el desarrollo de nuevos software, incluidos terminales portables y la difusión de imágenes médicas digitales en línea.
- Son escasas las investigaciones sobre los expedientes médicos electrónicos, aun cuando constituyen una fuente productiva de datos. Es insuficiente la utilización los datos almacenados en los registros médicos electrónicos, y la expansión de los recursos clínicos; esto limita la coordinación de la atención al paciente.
- No se han explorado con profundidad las potencialidades de la telemedicina para recopilar información en un único banco de datos disponible de pacientes y de los equipos médicos. Esta es una tendencia para el futuro de la telemedicina que permite emitir resultados de forma remota, entre otros servicios.
- No se encontraron reportes sobre la vulneración de la privacidad de datos médicos gestionados con el desarrollo de software. La disponibilidad de la información y la privacidad de los datos fue poco observada y tratada mediante la implementación de medidas para evitar el acceso ilegal de terceros a los procesos clínicos y sistemas informáticos que contienen información de salud.

Conclusiones

A partir de los principales hallazgos obtenidos se puede concluir que la transformación digital en las instituciones de salud es un proceso inevitable en el que se ofrece un espacio para repensar los procesos y los servicios, lograr un acercamiento al paciente a través de la mejora sustancial de la experiencia en el cuidado de la salud personal. Este proceso está lleno de barreras, retos y dificultades a superar.

Para lograr el éxito es necesario una visión integral de la adopción de las TIC enlazándolo de forma adecuada con la proyección estratégica de la institución y haciéndolo de forma paulatina. Se proponen las primeras ideas de un modelo de referencia para la adopción de las TIC progresivo, iterativo e incremental para la adopción de las TIC en una institución de salud de forma iterativa e incremental sobre la cual se sustenta el proceso de Transformación Digital hospitalario.

El análisis de los resultados de artículos que más se acercaron al tema de la investigación permitió identificar que la Transformación Digital es un término ya generalizado en el mundo. Todos los sectores se ven impactados por las TIC en un entorno que evoluciona con gran rapidez y al que deben adaptarse en la medida que transforman los procesos y métodos de trabajo. Una de las áreas donde los cambios tecnológicos han logrado un notable impacto es en la medicina. Pero no se encontró en las fuentes investigadas procedimientos para lograr la transformación digital en salud.

Los autores de esta investigación consideran importante definir los procedimientos, debido a que es un proceso continuo y complejo, multidimensional; vinculado a factores sociales, económicos y tecnológicos que trascienden el hospital. Impacta en la esencia misma de un sistema de salud y en lo que hace. Debe comenzar por entender al paciente de forma integral. Se inicia por la dolencia, pero también se analiza el contexto, la forma de vida, los hábitos, y el entorno familiar y social.

Se debe entender además que el paciente es y será cada vez más un sujeto digital activo, con acceso a las tecnologías y a la información que pueden y deben ser usadas de forma integral y natural en el proceso de atención y seguimiento.

Referencias

- Álzate Toro, S. L., Castro Patiño, A., Giraldo Ramírez, M. C., López Gallego, A. E., & Marín Vanegas, D. M. (2019). Lineamientos para el diseño de una historia clínica electrónica aplicable a diferentes niveles de atención en salud. <https://repository.ucc.edu.co/items/8aa56f66-469e-4ea9-bd36-0deeebc969ec>
- Bayés-Cáceres, E., Pardo-Fernández, A., Cáceres-Diéguez, A., & Rodríguez-Sotomayor, Y. (2020). Los cambios de paradigmas de la salud pública y las tecnologías de la información y el conocimiento. *Revista Información Científica*, 99(3), 293-306. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-99332020000300293&script=sci_arttext&tlng=en
- Bayona Castañeda, L. (2019). Radiografía de la Historia Clínica en Perú. <https://riunet.upv.es/handle/10251/128913>
- Burton-Jones, A., Akhlaghpour, S., Ayre, S., Barde, P., Staib, A., & Sullivan, C. (2020). Changing the conversation on evaluating digital transformation in healthcare: Insights from an institutional analysis. *Information and Organization*, 30(1), 100255. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471772718302689>
- Camacho Méndez, W. Y. (2019). Estrategia de transformación digital para una institución prestadora de servicios de salud. *CORE School of Management*. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2085>
- Cornelio, O. M., & Fonseca, B. B. (2022). Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. Análisis Bibliométrico. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(5), 70-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590705>
- Cornelio, O. M., Justiz, O. C., Izaguirre, L. V., & García, A. O. (2023). Diseño curricular del programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada. *Revista Cubana de Informática Médica*, 15(2), 625. <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/625>

- Chueke, D. (2023). Prevalencia de La Telemedicina y La Telesalud en Los Hospitales de América Latina. *Telehealth and Medicine Today*, 8, 10.30953/tmt.v30958.30383. <https://telehealthandmedicinetoday.com/index.php/journal/article/download/383/804/5175>
- Demichelis, M., Correa, M. S., & Bertone, R. A. (2018). Interoperabilidad e integración entre sistemas de información en salud. XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018).
- Drobež, E., Rogelj, V., Bogataj, D., & Bogataj, M. (2021). Planning Digital Transformation of Care in Rural Areas. *IFAC-PapersOnLine*, 54(13), 750-755. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896321019807>
- García Saisó, S., Marti, M. C., Mejía Medina, F., Pascha, V. M., Nelson, J., Tejerina, L., Bagolle, A., & D'Agostino, M. (2023). La transformación digital para una salud pública más equitativa y sostenible en la era de la interdependencia digital. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 46, e1. <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2022.v46/e1/>
- González, R. A., & López-Cruz, O. (2022). Transformación digital en tiempos de crisis. *Cuadernos de Administración*, 35, 1-9. <https://www.redalyc.org/journal/205/20574634008/20574634008.pdf>
- Graf, C. (2020). Tecnologías de información y comunicación (TICs). Primer paso para la implementación de TeleSalud y Telemedicina. *Revista Paraguaya de Reumatología*, 6(1), 1-4. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-43412020000100001
- Hesse, B. W. (2020). Riding the wave of digital transformation in behavioral medicine. *Annals of Behavioral Medicine*, 54(12), 960-967. <https://academic.oup.com/abm/article-abstract/54/12/960/6069302>
- Holzinger, A., Weippl, E., Tjoa, A. M., & Kieseberg, P. (2021). Digital transformation for sustainable development goals (sdgs)-a security, safety and privacy perspective on ai. Machine Learning and Knowledge Extraction: 5th IFIP TC 5, TC 12, WG 8.4, WG 8.9, WG 12.9 International Cross-Domain Conference, CD-MAKE 2021, Virtual Event, August 17–20, 2021, Proceedings 5,
- Jahankhani, H., & Kendzierskyj, S. (2019). Digital transformation of healthcare. *Blockchain and Clinical Trial: Securing Patient Data*, 31-52. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-11289-9_2
- Kraus, S., Schiavone, F., Pluzhnikova, A., & Invernizzi, A. C. (2021). Digital transformation in healthcare: Analyzing the current state-of-research. *Journal of Business Research*, 123, 557-567. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296320306913>

- Lattouf, O. M. (2022). Impact of digital transformation on the future of medical education and practice. *Journal of Cardiac Surgery*, 37(9), 2799-2808. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocs.16642>
- Mallqui Espinoza, R. M. (2022). Estudio de las Historias Clínicas Electrónicas como parte de una Transformación Digital en el Sector de la Salud. <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/bitstream/10908/22784/1/%5BP%5D%5BW%5D%20%20M.%20Ges.%20Mallqui%20Espinoza,%20Raquel%20Miriam.pdf>
- Mar-Cornelio, O., Ramírez-Pérez, J. F., López-Cossio, F., Morejón, M. M., & Orellana-García, A. (2021). Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana. *Revista Información Científica*, 100(2), 1-13. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=108647>
- Mar Cornelio, O., Bron Fonseca, B., & Gulín González, J. (2020). Sistema de Laboratorios Remoto para el estudio de la Microbiología y Parasitología Médica. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000200005
- Marcillo, P. M. (2022). *Análisis del desarrollo de software con metodología ágil y la capacidad de la sostenibilidad implementada* Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/id/eprint/71758>
- Marques, I. C., & Ferreira, J. J. (2020). Digital transformation in the area of health: systematic review of 45 years of evolution. *Health and Technology*, 10(3), 575-586. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12553-019-00402-8>
- Massaro, M. (2021). Digital transformation in the healthcare sector through blockchain technology. Insights from academic research and business developments. *Technovation*, 102386. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016649722100167X>
- Mina, A. (2020). Big data e inteligencia artificial en el futuro manejo de pacientes.¿ Por dónde empezar?¿ En qué punto nos encontramos?¿ Quo tendimus? *Advances in Laboratory Medicine/Avances en Medicina de Laboratorio*, 1(3). <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/almed-2020-0052/html>
- Ordoñez Calero, H. D. (2018). *Evaluación de la calidad en uso de productos de software para gestión de historias clínicas* Quito, 2018.]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19731>
- Pont, M. V., Rodríguez, M. C. S., Blanc, N. P., & Bosch, L. P. (2021). Impacto de la implementación de las nuevas tecnologías para innovar y transformar la atención primaria: la enfermera tecnológica [2023

1marzo]. *Atención Primaria Práctica*, 3, 100116.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2605073021000377>

Preciado Rodríguez, A. J., Valles Coral, M. A., & Lévano Rodríguez, D. (2021). Importancia del uso de sistemas de información en la automatización de historiales clínicos, una revisión sistemática. *Revista Cubana de Informática Médica*, 13(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592021000100012&script=sci_arttext&tlng=pt

Salazar Pisco, M. G. (2019). El impacto de las tecnologías (digitalización y teleradiología) en los recursos utilizados en el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_1b839d25b35c7913dbdfce231b781b20

Sánchez, P. M. M., & Barrezueta, L. D. R. (2022). Análisis de la información generada para mantener la escalabilidad y persistencia del proceso de desarrollo de software. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(8), 193-227. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1137>

Shen, W., Qin, J., Yu, J., Hao, R., & Hu, J. (2018). Enabling identity-based integrity auditing and data sharing with sensitive information hiding for secure cloud storage. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 14(2), 331-346. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8395433/>

Valencia Ramón, L. Y., & Corona Ferreira, A. (2021). Expediente clínico electrónico: Estado del arte. *Revista Científica de Salud UNITEPC*, 8(1), 24-34. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2520-98252021000100024&script=sci_arttext

Vega Izaguirre, L., López Cossio, F., Ramírez Pérez, J. F., & Orellana García, A. (2020). Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(1), 58-75. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000100058

Vialart Vidal, M. N., Vidal Ledo, M. J., Sarduy Domínguez, Y., Delgado Ramos, A., Rodríguez Díaz, A., Fleitas Estévez, I., Muñoz Morejón, M., Gavilondo Mariño, X., & Pérez Matar, R. (2018). Aplicación de la eSalud en el contexto cubano. *Rev Panam Salud Publica*; 42, abr. 2018. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34593>

Vidal Ledo, M. J., Delgado Ramos, A., Rodríguez Díaz, A., Barthelemy Aguilar, K., & Torres Ávila, D. (2022). Salud y transformación digital. *Educación Médica Superior*, 36(2).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412022000200009

Conflicto de interés

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribuciones de los autores

1. Conceptualización: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes, Omar Mar Cornelio.
2. Curación de datos: Liusnet Batista Reyes, Omar Mar Cornelio.
3. Análisis formal: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes.
4. Investigación: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes.
5. Metodología: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes.
6. Software: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes.
7. Supervisión: Omar Mar Cornelio.
8. Validación: Omar Mar Cornelio.
9. Visualización: Omar Mar Cornelio.
10. Redacción – borrador original: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes, Omar Mar Cornelio.
11. Redacción – revisión y edición: Jenny Escalona Suárez, Liusnet Batista Reyes, Omar Mar Cornelio.

Financiación

La investigación no requirió fuente de financiamiento.