



REVISIÓN SISTEMÁTICA

Systematic review protocol of digital divides in the medical sciences área

Protocolo de revisión sistemática de las brechas digitales en el área de las ciencias médicas

Jorge Alcides Loayza-Effio¹  , Yolanda Josefina Huayta-Franco¹  , Willian Sebastian Flores-Sotelo²  

¹Universidad César Vallejo. Lima, Perú.

²Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

Citar como: Loayza-Effio JA, Huayta-Franco YJ, Flores-Sotelo WS. Systematic review protocol of digital divides in the medical sciences area. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:750. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024750>

Enviado: 30-10-2023

Revisado: 07-03-2024

Aceptado: 23-07-2024

Publicado: 24-07-2024

Editor: William Castillo-González 

ABSTRACT

Introduction: the development of digital technologies in the area of medical sciences has progressively advanced in recent years, initially conceptualized as electronic health, whose characteristics were fundamentally informative, its main tool being the internet and extending to other services such as mobile health and telehealth of great importance for medicine.

Objective: the present systematic review aims to determine the main digital technologies in the health area, developed during the years 2020 to 2022 and their applicability in the different fields of medicine.

Method: the methodology used was based on the review of original research articles on four categories of study: electronic medical records, telemedicine, mobile health and data analysis, obtained from the Scopus, Web of Science, ProQuest and EBSCO databases. Thirty articles were selected, respecting the screening and eligibility criteria considered in the PRISMA protocol.

Results: the results of the review showed the remarkable development in the application of electronic medical records and telemedicine in the different areas of health, constituting between them 60 % of the publications; mobile applications and data analysis were the ones with the lowest results, but with the greatest technological innovation.

Conclusion: we conclude the importance of the applicability of new technologies developed during the health emergency in different health areas.

Keywords: Digital Divide; Technological Disparity; Electronic Medical Records; Mobile Health; Telemedicine.

RESUMEN

Introducción: el desarrollo de las tecnologías digitales en el área de las ciencias médicas tuvo un avance progresivo en los últimos años, conceptuándose al inicio como salud electrónica, cuyas características eran fundamentalmente informativas, siendo su herramienta principal el internet y extendiéndose a otros servicios como salud móvil y telesalud de gran importancia para la medicina.

Objetivo: la presente revisión sistemática tiene como objetivo la determinación de las principales tecnologías digitales en el área de salud, desarrolladas durante los años 2020 al 2022 y su aplicabilidad en los diferentes campos de la medicina.

Método: la metodología utilizada se fundamentó en la revisión de artículos originales de investigación sobre cuatro categorías de estudio: registros médicos electrónicos, telemedicina, salud móvil y análisis de datos, obtenidos de las bases de datos Scopus, Web of Science, ProQuest y EBSCO. Fueron seleccionados 30 artículos, respetando los criterios de cribado y elegibilidad considerados en el protocolo PRISMA.

Resultados: el resultado de la revisión evidenció el notable desarrollo en la aplicación de los registros médicos electrónicos y la telemedicina en las diferentes áreas de la salud, constituyendo entre ambas el 60 % de las publicaciones efectuadas; siendo las aplicaciones móviles y el análisis de datos los de menores

resultados, pero de mayor innovación tecnológica.

Conclusión: se concluye la importancia de la aplicabilidad de las nuevas tecnologías desarrolladas durante la emergencia sanitaria en las diferentes áreas de la salud.

Palabras clave: Brecha Digital; Disparidad Tecnológica; Historia Clínica Electrónica; Salud Móvil; Telemedicina.

INTRODUCCIÓN

El nuevo escenario mundial, producto de la aparición de un virus denominado SARS-COV-2 de rápida transmisión comunitaria y declarada como pandemia por la Organización Mundial de la Salud desde el 11 de marzo de 2020,⁽¹⁾ generó la incorporación de estrategias sanitarias orientadas a la aplicación de tecnologías digitales, siendo su principal objetivo el desarrollo de mecanismos de atención sanitaria y rastreo epidemiológico orientados a la disminución de casos positivos por coronavirus mediante el uso de tecnologías digitales en salud.⁽²⁾

El desarrollo de estas tecnologías tuvo un avance progresivo en estos últimos 8 años, conceptuándose al inicio como salud electrónica, cuyas características eran fundamentalmente informativas, siendo su herramienta principal el internet y extendiéndose a otros servicios como salud móvil y telesalud de gran importancia para la medicina.⁽³⁾ Con la llegada de la pandemia, la tecnología digital en salud evolucionó notablemente como es el caso de Malasia donde se diseñaron aplicaciones digitales innovadoras para el control de la pandemia, tales como: “Médico de guardia”, “Gerak Malasia”, “Mi rastro” y “Mi sejahtera”; que convirtieron a este país en una de las 50 naciones de mejor índice de desarrollo digital.⁽⁴⁾

A pesar de la notable evolución digital en salud, establecida a través de procesos de transformación digital, existen posiciones divergentes que señalan efectos negativos relacionados a la información errónea sobre la salud de la población, la exposición al marketing, la vulnerabilidad de los datos emitidos, la viralización de noticias falsas en salud, la discriminación, entre otros.⁽⁵⁾ Sin embargo, la transformación digital en salud permitió, a países como Australia, la asistencia sanitaria eficiente mediante el uso tecnologías como: telesalud, registros médicos electrónicos, tecnología móvil y análisis de datos.⁽⁶⁾

Estas tecnologías digitales son reconocidas también en el área de la salud pública y se aplicaron por primera vez en Inglaterra (2017) a través del concepto de salud pública digital,⁽⁷⁾ cuya definición está orientada a la integración de herramientas digitales en el área de la salud pública. De la misma manera, estas resultan de gran utilidad en el afianzamiento de los servicios sanitarios que utilizan su sistema de información digital para la formulación de políticas vinculadas a la planificación en los diferentes niveles sanitarios, con énfasis en los mecanismos de interoperabilidad e integración de los registros de salud.⁽⁸⁾

Por esta razón, resulta de gran importancia la adopción de políticas sanitarias orientadas a la implementación de la salud virtual pos pandemia que permitan la integración de las diferentes tecnologías digitales, vinculando los diferentes sistemas en salud para el intercambio de aprendizajes y la mejora en la prestación de servicios a los pacientes.⁽⁹⁾

Para tal efecto, se deben priorizar los mecanismos orientados a la alfabetización digital que permitan el uso correcto de las diferentes herramientas digitales y que contribuyan al desarrollo y a la optimización de los sistemas de transformación digital en salud.⁽¹⁰⁾

Ante este nuevo horizonte tecnológico en salud, se plantea la interrogante: ¿Qué tecnologías digitales desarrolladas durante los años del 2020 al 2022 tuvieron mayor impacto y son aplicables en las diferentes especialidades sanitarias? Dicha pregunta plantea la justificación de la investigación⁽¹¹⁾ desde tres aspectos: el teórico, ya que permite el logro de conocimientos fundamentados en el desarrollo de la tecnología digital adaptada para las diferentes patologías medicas; el práctico, fundamentado en el acceso digital de óptimo manejo y aplicable en los diferentes niveles de salud; y metodológico, debido a la búsqueda de información objetiva a través de cuatro categorías relacionadas a las principales tecnologías digitales como son las historias clínicas electrónicas, la telesalud (telemedicina), las aplicaciones móviles (salud móvil) y los análisis de datos (big data y otros), utilizando la declaración Prisma para revisiones sistemáticas.⁽¹²⁾

La presente revisión sistemática tiene como objetivo realizar un mapeo y análisis de las contribuciones académicas relacionadas a la determinación de las principales tecnologías digitales en salud y desarrolladas durante el periodo de los años del 2020 al 2022 y de aplicabilidad en las diferentes ramas de la medicina.

MÉTODO

Se aplicó una revisión sistemática, fundamentada en las evidencias de desarrollo tecnológico en salud digital que se aplicaron y su impacto en el sistema sanitario siguiendo las directrices de la declaración Prisma.⁽¹³⁾

La estrategia de búsqueda bibliográfica se inició con el análisis PICOC relacionado a la interrogante motivo de la revisión sistemática con los cinco elementos de evaluación: población, intervención, comparador, resultado y contexto.⁽¹⁴⁾

Tabla 1. Método PICOC

¿Qué tecnologías digitales en salud, se aplicaron en el mundo?	
Población:	Personal de salud y pacientes.
Intervención:	Tecnologías digitales en salud.
Comparador:	Comparar las diferentes tecnologías digitales en salud aplicadas.
Outcome:	La aplicación de tecnologías digitales de mayor impacto y eficiencia en el campo de la salud.
Contexto:	Países de Europa, Asia, América y África entre los años 2020-2022.

Para la selección de los artículos, se consideraron los principales conceptos relacionados a las herramientas digitales en salud, los cuales fueron divididos en cuatro categorías: historias clínicas electrónicas, telemedicina, aplicaciones móviles y análisis de datos (big data); los cuales fueron filtrados en las bases de datos: Scopus, Web of Science, ProQuest y EBSCO por ser artículos de alta calidad revisados por pares, recientes y multidisciplinarios.

La estrategia empleada para la búsqueda incluyó ecuaciones como “Electronic government and Electronic medical record”, “Electronic government and Telemedicine”, “Electronic government and Mobile applications”, “Electronic government and Data analysis Big data”; dicha búsqueda se realizó del 19 de setiembre al 28 de diciembre del año 2023.

Para la refinación de los resultados de búsqueda se tomó en consideración: artículos a texto completo y de acceso abierto; el tipo de recurso vinculado a publicaciones académicas, selección de idiomas que comprenden el inglés, el portugués y el español; la materia correspondiente a cada una de las herramientas digitales en estudio vinculadas al campo de la salud; y, finalmente, el margen de años comprendidos entre el 01 de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2022.

En la inclusión de los artículos se consideraron los tipos de enfoque empleados que fueron de tipo cuantitativo y cualitativo, incluyendo los participantes circunscritos al área de la salud, como es el caso de los médicos, el personal auxiliar y los pacientes.

Se excluyeron los artículos que solo analizaban las plataformas y las herramientas virtuales no vinculadas a la salud digital; los que se encontraban en un ámbito temporal antes de 2020 y después de 2022; los que comprendían otros idiomas y los que incluían profesionales de otras áreas no correspondientes a la salud. También fueron excluidas las cartas, abstracts, reflexiones, conferencias, libros o capítulos de libros y tesis de grado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en la figura 1, se identificaron 5,867 artículos de las bases de datos seleccionadas para el estudio, encontrándose 154 de la base de datos Scopus, 141 de Web of Science, 4,109 de ProQuest y 1,463 de EBSCO. Del total de artículos identificados se excluyeron por criterios de búsqueda 5509, siendo eliminados 28 registros por duplicidad. Fueron seleccionadas 330 publicaciones y excluidas a nivel de título y resumen 206; se eligieron 124 artículos a texto completo para ser evaluados, excluyéndose 94 por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión; finalmente, se incluyeron 30 artículos de enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto para la revisión sistemática.

Para el análisis de los 30 artículos incluidos en el estudio se creó una tabla, siendo enumerados los autores principales en recuadros organizados de acuerdo a los países de origen, la subdivisión en categorías correspondientes a la historia clínica electrónica, la telemedicina, las aplicaciones móviles (salud móvil) y los análisis de datos (Big data), considerándose también el tipo de estudio y la temática de los mismos.

Del total de artículos analizados para la revisión sistemática se encontraron 9 artículos del Oriente Medio, 7 artículos de América, 6 artículos de Asia, 4 artículos de Oceanía, 2 artículos de Europa y 2 artículos de África. En relación con los estudios realizados en el Oriente Medio, la mayoría corresponde a la India 5 y a Arabia Saudita 3, mientras que en América la mayor parte de los estudios fueron realizados en USA 6. En el continente asiático solo se encontraron 2 estudios en Indonesia y 1 estudio en Corea, China, Turquía y Japón. Respecto al margen de años considerados para el presente estudio, se encontraron 12 artículos (40 %) correspondiente al año 2022, 11 artículos (37 %) a 2021 y 7 (23 %) artículos a 2020, año en el que se inició la pandemia de COVID-19 en el mundo.

En relación con las tecnologías digitales en salud consideradas como categorías para la revisión sistemática, 5 resultados (17 %) se enfocaron en la evaluación del análisis de datos, 7 resultados (23 %) correspondieron a las aplicaciones de salud móvil, 8 resultados (27 %) a la telemedicina y 10 resultados (33 %) a las historias clínicas electrónicas. Dentro de estos resultados, 2 artículos analizaron simultáneamente la telemedicina y los registros médicos electrónicos. Dichos resultados permiten determinar el mayor impacto en los datos electrónicos registrados en las historias clínicas y obtenidos a través de la telemedicina.^(15, 16)

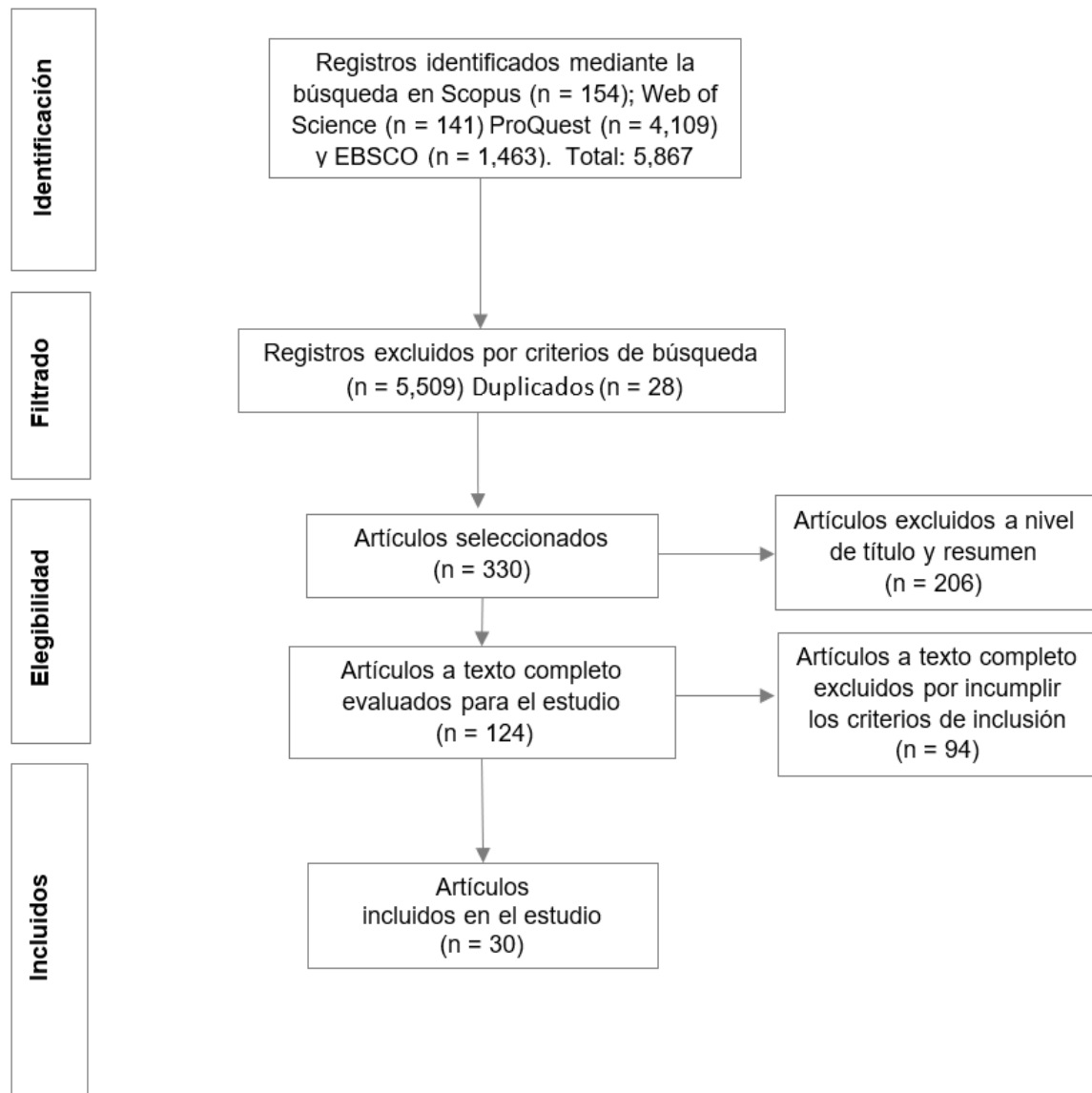


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos

Cabe mencionar los autores más representativos que resaltaron la aplicabilidad de las tecnologías digitales en las diferentes especialidades de la medicina como: el enfoque de la telemedicina orientado a pacientes con patología de retina;⁽¹⁷⁾ el uso de la telemedicina en radiología oncológica;⁽¹⁸⁾ la aplicación de la telesalud en la terapia de manos;⁽¹⁹⁾ los beneficios de la telesalud en pacientes con diabetes tipo 2;⁽²⁰⁾ la telemedicina y la administración medicamentosa durante la pandemia de COVID-19⁽²¹⁾ y la innovación de Tele-UCI en pacientes críticos con COVID-19.⁽²²⁾

El nuevo modelo de vida, producto de la aparición de la pandemia de COVID-19, implica el conocimiento actualizado de las modernas tecnologías digitales aplicadas a las diferentes ramas de la medicina.⁽²³⁾ El desarrollo digital acelerado en el campo de la salud en estos últimos tres años conduce a una revisión periódica de la aplicabilidad de dichas tecnologías en áreas sensibles de la medicina, que requieren un constante monitoreo y seguimiento, resultando fundamental el desarrollo de competencias digitales de gran utilidad para preservar la salud de la población.⁽²⁴⁾

A partir del análisis efectuado según las cuatro categorías consideradas para el presente estudio, se hallaron mayores resultados vinculados a los registros médicos electrónicos que comprendieron aspectos desde su implementación en los diferentes sistemas de salud, a través de nuevos modelos de gestión;⁽²⁵⁾ hasta el uso de dichos registros electrónicos en la evaluación del desempeño del personal médico y de los equipos que laboran en el nivel primario de atención de salud.⁽²⁶⁾

Dichos registros médicos, o llamados también historias clínicas electrónicas, fueron ampliamente utilizados durante la pandemia de COVID-19, mejorando el ingreso de datos a través de la integración del procedimiento y la modernización de redes externas;⁽²⁷⁾ permitiendo con ello la identificación de la población en riesgo de

desarrollar la forma grave de COVID-19 mediante el uso de registros estratificados en los diferentes grupos etarios.⁽²⁸⁾ Dicha información digital permitió también el acceso temprano a los pacientes que requerían la atención por salud mental, evaluándose el impacto en la atención médica en los diferentes niveles de salud.⁽²⁹⁾

Tabla 2. Artículos incluidos para la revisión sistemática

N°	Autores/año	País	Tecnologías digitales en salud aplicadas durante la pandemia de COVID-19. Revisión sistemática				Metodología	
			Historia Clínica Electrónica	Tele Medicina	Aplicaciones móviles (Salud-móvil)	Análisis de datos (Big data)	Tipo de estudio	Temática de los estudios
01	Damico et al., 2022	USA		x			Cualitativo	Uso de la telemedicina en pacientes con tratamiento oncológico durante la pandemia de COVID-19.
02	Alharbi et al., 2022	Arabia Saudita			x		Cuantitativo	Beneficio y autoeficacia de las aplicaciones móviles de salud Sehda, Mawid y Tetamman durante la pandemia de COVID-19.
03	Anand et al., 2022	India		x			Cualitativo	Análisis retrospectivo del sistema de historias clínicas electrónicas, basado en teleconsultas de cirugía pediátrica en un hospital público.
04	Arabi et al., 2022	Arabia Saudita	x				Cualitativo	Se evalúa la implementación de las historias médicas electrónicas utilizando un modelo de gestión de cambio denominado Kotter.
05	Hirth et al., 2022	Australia		x			Cualitativo	Aplicabilidad de tele salud en la terapia de rehabilitación de manos
06	Imai et al., 2022	Australia		x			Cualitativo	Seguimiento de las pruebas HbA1c y la aceptación de consultas por tele salud.
07	Kulchar et al., 2022	USA		x			Cualitativo	Evaluación de la terapia del dolor a través de la telemedicina.
08	Nishimwe et al., 2022	Ruanda				x	Cualitativo	Utilización de la inteligencia artificial y las técnicas de ciencia de datos para el monitoreo y la predicción de los casos de COVID-19.
09	Pal et al., 2022	India				x	Cuantitativo	Creación de un sistema automatizado basado en IoT que utiliza modelos de aprendizaje automático para el pronóstico de COVID-19.
10	Rangappa et al., 2022	India		x			Cualitativo	Aplicación de Tele UCI para pacientes graves por COVID-19.
11	Takeshita et al., 2022	Japón	x				Cualitativo	Análisis de la mejora en los sistemas de datos en salud para la atención efectiva de los pacientes con COVID-19.
12	Varhol et al., 2022	Australia	x				Mixto	Análisis del intercambio de datos en la atención clínica.
13	Aiken et al., 2021	USA		x			Cuantitativo	Evaluación a través de la telemedicina, de la asistencia medicamentosa en casos de abortos durante la pandemia de COVID-19.

14	Alanzi, 2021	Arabia Saudita		x	Cualitativa	Análisis de la funcionabilidad y efectividad de las aplicaciones de salud móviles de libre acceso en Google Play.
15	Aydin & Silahtaroglu, 2021	Turquía		x	Cualitativo	Estudio del panorama actual de 1000 aplicaciones móviles en salud y su adaptación a la población general.
16	Bauer et al., 2021	Inglaterra	x		Cuantitativo	Atención psicológica frente al COVID-19 medida a través de los registros electrónicos sanitarios en el nivel primario de salud.
17	Boumezbeur & Zarour, 2021	Argelia	x		Cualitativo	Aplicación de un mecanismo de encriptación de datos de salud en la nube para asegurar la confidencialidad de los registros de salud.
18	Barbazzia et al., 2021	Canadá	x		Cualitativo	Utilidad de los registros médicos electrónicos para la medición de la atención primaria de la salud.
19	Li et al., 2021	China		x	Cualitativo	Revisión sobre la aplicación de técnicas de aprendizaje automático empleada en el sistema Big data para el cuidado de la salud.
20	Mangono et al., 2021	USA		x	Cualitativo	Análisis longitudinal de Google Trend para la búsqueda de indicadores de cambios en los patrones de búsqueda durante la pandemia de COVID-19.
21	Rahayu 2021	Indonesia		x	Cualitativo	Inteligencia artificial a través de sitios web para el monitoreo de los casos de COVID-19.
22	Stout et al., 2021	USA	x		Cuantitativo	Uso de historias clínicas electrónicas con la finalidad de evaluar cambios durante el embarazo y medir las tasas de natalidad durante la emergencia sanitaria.
23	Walker et al., 2021	Reino Unido	x		Cuantitativo	Beneficios de los registros médicos electrónicos a través de estudios de prevalencia en pacientes con riesgo de COVID-19 grave.
24	Aweida 2020	Israel		x	Cualitativo	Utilidad del servicio híbrido de tele salud en la atención clínica de la retina.
25	Banskota et al., 2020	USA		x	Cualitativo	Empleo de las tecnologías móviles y las aplicaciones (apps) en pacientes con deficiencias visuales y auditivas durante la cuarentena.
26	Das et al., 2020	India	x		Cuantitativo	Sistema de consultas e historias clínicas electrónicas como medio de atención remota en respuesta al COVID-19.
27	Davalbhakta et al., 2020	India		x	Cualitativo	Evaluación de la calidad de las aplicaciones móviles disponibles durante la pandemia de COVID-19.
28	Rosewell et al., 2020	Papua Nueva Guinea		x	Cualitativo	Integración de la tecnología móvil y el análisis de datos en el sistema de salud.

29	Seo et al., 2020	Corea	x	Cuantitativo	Estudio retrospectivo sobre el uso de registros de salud móviles para el control de la hemoglobina A1c en pacientes con diabetes.	observacional
30	Tasri, 2020	Indonesia	x	Cuantitativo	Impacto del manejo de las historias clínicas y la gestión de la información en salud para la planificación y la toma de decisiones durante la pandemia.	

Por otro lado, cabe resaltar que los datos obtenidos a través de estos registros electrónicos pueden ser intercambiados utilizando tecnología blockchain, con incorporación de mecanismos de privacidad.⁽³⁰⁾ Sin embargo, dicho intercambio de registros genera mucha desconfianza en el personal médico, debido a la falta de una estructura confiable de gestión de datos que permita la seguridad y transparencia en el manejo de dicha información.⁽²⁴⁾ También es importante mencionar que dichos registros médicos electrónicos están fuertemente vinculados a las teleconsultas de las diferentes especialidades, como oftalmología y cirugía pediátrica, que requirieron su instalación y análisis durante la pandemia de COVID-19.

La segunda categoría donde se obtuvieron mayores resultados corresponde a telesalud, enfocada fundamentalmente en el análisis de la telemedicina que se convirtió en una valiosa alternativa de atención ante la cuarentena exigida por la emergencia sanitaria.⁽¹⁸⁾

El desarrollo de la telemedicina abarca una diversidad de especialidades como la oftalmología, siendo la teleoftalmología un importante medio para el diagnóstico de diferentes patologías tales como las retinopatías, los glaucomas y otras enfermedades oculares.⁽¹⁷⁾ Por otro lado, su utilidad se centra también en la administración segura de ciertos medicamentos utilizados en la pandemia como el suministro de opioides empleados para la terapia del dolor;⁽²¹⁾ y el acceso a medicamentos autorizados para el aborto en ciertos hospitales de Europa (Irlanda del Norte, Portugal y Gran Bretaña) donde se utilizaron mecanismos de autogestión terapéutica.⁽³¹⁾

Tal evolución tecnológica durante la pandemia permitió la aplicabilidad de la telesalud en la terapia de rehabilitación de manos, empleándose videos que complementaban dichos tratamientos y el seguimiento recuperativo a través de video llamadas.⁽¹⁹⁾ En Australia se desarrolló un plan de telesalud financiado por un seguro universal (Medicare), que incluía la atención especializada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, empleándose mecanismos de control glucémico de gran aceptabilidad por la población.⁽²⁰⁾

Sin embargo, a pesar de los grandes esfuerzos para el desarrollo tecnológico de telesalud y su aplicabilidad en áreas críticas como la Unidad de Cuidados Intensivos (TeleUCI), existen limitaciones en su uso como es la falta de seguridad y confidencialidad; la información insuficiente debido a una mala conexión de internet; la inaplicabilidad en condiciones que signifiquen la evaluación visual como en las patologías dermatológicas, oculares o de lengua y la dificultad en la relación médico-paciente.⁽²²⁾

En relación con las aplicaciones móviles de salud (e-móvil) que se encuentran en el tercer lugar de los resultados obtenidos, se evaluaron 7 artículos referidos a las diferentes aplicaciones. Tales tecnologías móviles, como las desarrolladas en Arabia Saudita (Sehha, Mawis y Tetamman), cumplieron un rol fundamental en la identificación, la contención y el seguimiento de pacientes con COVID-19.⁽³²⁾

La información sobre el desarrollo del mercado de estas aplicaciones lo realizó en Turquía⁽³³⁾ y en Arabia Saudita,⁽³⁴⁾ hallándose cerca de 1000 aplicaciones m-health basadas en ciertos algoritmos y análisis de contenidos. Los estudios previos realizados en USA⁽³⁵⁾ y en Reino Unido,⁽³⁶⁾ identificaron aplicaciones móviles de gran utilidad para los adultos mayores (Teladoc, Ksalud y Médico a la carta), de fácil accesibilidad y de alcance económico para la población, siendo evaluados a través de ciertos modelos de calificación para las aplicaciones móviles como el MARS, que analiza la calidad, el buen funcionamiento y los datos correctos para un adecuado procesamiento.

Esta tecnología móvil es de gran utilidad no solo en el rastreo de casos COVID-19 sino también en otras áreas de la medicina,⁽³⁷⁾ quienes analizaron el uso de los registros móviles para el seguimiento y el control de la hemoglobina A1C en los pacientes diagnosticados con diabetes, evaluándose su efectividad y factibilidad en el control de la enfermedad. Por otro lado, estas aplicaciones móviles se pueden integrar con un sistema de información geográfica de los establecimientos de salud, desarrollando un sistema integrado de datos que permita la adopción de nuevas estrategias en el moderno sistema digital de salud.⁽³⁸⁾

Para la evaluación de la última categoría relacionada con el análisis de datos, se hallaron 5 trabajos relacionados al big data y al internet de las cosas aplicadas en salud, al análisis de datos mediante la plataforma Google Trends y al estudio de la inteligencia artificial aplicada durante la pandemia de COVID-19.

La información almacenada en grandes datos requiere un análisis riguroso para ser aplicado en sistemas como el internet de las cosas (IoT), de gran utilidad para la atención inteligente en el campo médico; por esta razón, se desarrollaron tecnologías, como el aprendizaje automático, que permitieron la resolución de

los grandes problemas en el análisis de datos.⁽³⁹⁾ Desde otra perspectiva, se realizaron otro tipo de análisis de datos de carácter longitudinal⁽⁴⁰⁾ a través de la plataforma Google Trends, utilizado inicialmente para la información de pacientes atendidos por COVID-19 y de gran aplicabilidad para las intervenciones de tipo no farmacéutico, siendo necesario el desarrollo de un sistema en tiempo real que permita la adopción de medidas gubernamentales efectivas.

En Ruanda, se desarrolló el proyecto LAIDSAR que buscó la armonización de la totalidad de datos, empleando técnicas de inteligencia artificial y procesamiento de datos para el monitoreo de los casos COVID-19.⁽⁴¹⁾ De la misma manera, se utilizó el sistema de inteligencia artificial en Yakarta, empleando una plataforma web diseñada por el gobierno, mediante la cual los pobladores accedían a mapas de ubicación virtual con imágenes actualizadas de la situación pandémica en el país.⁽⁴²⁾ Por último, se destaca la importancia de la inteligencia artificial en el desarrollo del internet de las cosas aplicadas al ámbito de la salud para conseguir datos permanentemente actualizados que permitan la toma de decisiones inmediatas.⁽⁴³⁾

CONCLUSIONES

El desarrollo de las nuevas tecnologías desarrolladas en el área de la medicina durante el periodo de la pandemia por COVID-19 determinó una transformación total en el enfoque de la atención sanitaria, constituyendo el registro médico electrónico y la consulta por telesalud, especialmente por telemedicina, en las tecnologías de mayor uso en los diferentes países del mundo; siendo aplicables en la mayoría de las especialidades médicas, incluso en el campo de la rehabilitación con óptimo resultado en el monitoreo y el seguimiento de los pacientes.

Las aplicaciones móviles y el análisis de datos, constituyen tecnologías en constante desarrollo y su aplicabilidad durante la emergencia sanitaria fue fundamental para la detección temprana de casos y la toma de decisiones oportunas en el campo de la salud; por esta razón, la revisión permanente y el planteamiento de nuevos enfoques, resultan necesarios para el análisis de las modernas tecnologías aplicadas para la protección de la salud de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barbieri D, Giuliani E, Del Prete A, Losi A, Villani M, Barbieri A. Review how artificial intelligence and new technologies can help the management of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph18147648>
2. Alghamdi N, Alghamdi S, The Role of Digital Technology in Curbing COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148287>
3. Da Fonseca M, Kovalski F, Picinin C, Pedroso B, Rubbo, P. E-health practices and technologies: A systematic review from 2014 to 2019. *Healthcare (Switzerland)*. 2021; 9(9):1-33. <https://doi.org/10.3390/healthcare9091192>
4. Arif M, Ta G. COVID-19 Pandemic Management: A Review of the Digitalisation Leap in Malaysia. *Sustainability (Switzerland)*. 2022;14(11). <https://doi.org/10.3390/su14116805>
5. The Lancet M. Can digital technologies improve health? *The Lancet*. 2021; 398(10312). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02219-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02219-4)
6. Sturgiss E, Desborough J, Hall-Dykgraaf S, Matenge S, Dut G, Davis S, et al. Digital health to support primary care provision during a global pandemic. *Australian Health Review*. 2022; 46(3):269-272 <https://doi.org/10.1071/AH21263>
7. Iyamu I, Xu A, Gómez-Ramírez O, Ablon A, Chang H, Mckee G, Gilbert M. Defining digital public health and the role of digitization, digitalization, and digital transformation: Scoping review. *JMIR Public Health and Surveillance*. 2021; 7(11). <https://doi.org/10.2196/30399>
8. Sheikh A, Anderson M, Albala S, Casadei B, Franklin B, et al. Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. *The Lancet Digital Health*. 2021;3(6):e383-e396. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00005-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00005-4)
9. Stahl M, Cheung J, Post K, Valin J, Jacobs I. Accelerating Virtual Health Implementation following the COVID-19 Pandemic: Questionnaire Study. *JMIR Formative Research*. 2022; 6(5). <https://doi.org/10.2196/32819>

10. Yang K, Hu Y, Qi H. Digital Health Literacy: Bibliometric Analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2022; 24(7). <https://doi.org/10.2196/35816>
11. Fernández Bedoya VH. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES*. 2020;4(3):65-76. <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista Española de Cardiología*. 2021;74(9):790-99. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
13. Fernández-Sánchez H, Enríquez-Hernández C. Scoping Reviews as a methodology for scientific Revisões Exploratórias Sistemáticas como científico. *Enfermería Universitaria*. 2020;17(1):87-94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7299867>
14. Eriksen M, Frandsen T. The impact of PICO as a search strategy tool on literature search quality: A systematic review. *Journal of the Medical Library Association*. 2018;106(4):420-431. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.345>
15. Das A, Rani P, Vaddavalli P. Tele-consultations and electronic medical records driven remote patient care: Responding to the COVID-19 lockdown in India. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2020;68(6):1007-1012. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1089_20
16. Anand S, Kumar Dhua A, Singh A, Krishnan SN, Verma A. et al. Electronic Medical Record System-Based Teleconsultations in Pediatric Surgery: An Initiative from a Tertiary Care Public-Funded Hospital in North India to Alleviate the COVID-19 Imposed Hospital Visit Restrictions. *Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons*. 2022;27(2):180-184. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35937109/>
17. Aweidah H, Safadi K, Jotkowitz A, Chowers I, Levy J. Hybrid Telehealth Medical Retina Clinic Due to Provider Exposure and Quarantine During COVID-19 Pandemic. *Clinical Ophthalmology*. 2020;14:3421-3426. <https://doi.org/https://doi.org/10.2147/OPTH.S276276>
18. Damico N, Deshane A, Kharouta M, Wu A, Wang GM, Machtay M, Kumar A, Choi S. Telemedicine Use and Satisfaction Among Radiation Oncologists During the COVID-19 Pandemic: Evaluation of Current Trends and Future Opportunities. *Advances in Radiation Oncology*. 2022;7(2). <https://doi.org/10.1016/j.adro.2021.100835>
19. Hirth M, Hahn J, Jamwal,R. Exploring the patient experience of telehealth hand therapy services during the COVID-19 pandemic. *Journal of Hand Therapy*. 2022; 36(3): 606-61 <https://doi.org/10.1016/j.jht.2022.07.004>
20. Imai C, Thomas J, Hardie R, Pearce C, Badrick T, Georgiou, A. Telehealth use in patients with type 2 diabetes in Australian general practice during the COVID-19 pandemic: a retrospective cohort study. *BJGP Open*. 2022;6(3). <https://doi.org/10.3399/BJGPO.2021.0200>
21. Kulchar R, Chen K, Moon C, Srinivas S. Gupta A. Telemedicine, safe medication stewardship, and COVID-19: Digital transformation during a global pandemic. *Journal of Interprofessional Education and Practice*. 2022;29(May):100524. <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2022.100524>
22. Rangappa P, Rao K, Chandra T, Karanth S, Chacko J. Tele - Medicine , Tele - Rounds , and Tele - Intensive Care Unit in the COVID - 19 Pandemic. *Indian Journal of Medical Specialities*. 2021;12(1):4-10, <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/pt/covidwho-1100246>
23. Stout M, Van De Ven C, Parekh V, Pardo J, Garifullin M, Fenner D, Smith R. Use of Electronic Medical Records to Estimate Changes in Pregnancy and Birth Rates during the COVID-19 Pandemic. *JAMA Network Open*. 2021;4(6). <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.11621>
24. Varhol R, Randall S, Boyd J, Robinson S. Australian general practitioner perceptions to sharing clinical data for secondary use: a mixed method approach. *BMC Primary Care*. 2022;23(1):1-11. <https://doi.org/10.1186/s12875-022-01759-y>
25. Arabi Y, Al Ghamdi A, Al-Moamary M, Al Mutrafy A, Al Hazme R, Al Knawy B. Electronic medical record

implementation in a large healthcare system from a leadership perspective. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2022; 22(1):1-11. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01801-0>

26. Barbazza E, Allin S, Byrnes M, Foebel A, Khan T, Sidhom, P, Klazinga N, Kringos D. The current and potential uses of Electronic Medical Record (EMR) data for primary health care performance measurement in the Canadian context: a qualitative analysis. *BMC Health Services Research*. 2021;21(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06851-0>

27. Takeshita K, Takao H, Imoto S, Murayama Y. Improvement of the Japanese healthcare data system for the effective management of patients with COVID-19: A national survey. *International Journal of Medical Informatics*. 2022;162. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104752>

28. Walker J, Grint D, Strongman H, Eggo R, Peppia M, et al. Prevalence of underlying conditions which increase the risk of severe COVID-19 disease: a point prevalence study using electronic health records. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1-15. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10427-2>

29. Bauer-Staeb C, Davis A, Smith T, Wilsher W, Betts D, Eldridge C, Griffith E, Faraway J. The early impact of COVID-19 on primary care psychological therapy services: A descriptive time series of electronic healthcare records. *eClinical Medicine*. 2021;37. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100939>

30. Boumezbeur I, Zarour K. Blockchain-Based Electronic Health Records Sharing Scheme with Data Privacy Verifiable. *Applied Medical Informatics*. 2021;43(4): 124-135. <https://ami.info.umfcluj.ro/index.php/AMI/article/view/820>

31. Aiken A, Starling J, Gomperts R, Scott J, Aiken C. Demand for self-managed online telemedicine abortion in eight European countries during the COVID-19 pandemic: A regression discontinuity analysis. *BMJ Sexual and Reproductive Health*. 2021; 47(4):238-245. <https://doi.org/10.1136/bmjshr-2020-200880>

32. Alharbi N, AlGhanmi A, Fahlevi M. Adoption of Health Mobile Apps during the COVID-19 Lockdown: A Health Belief Model Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph19074179>

33. Aydin G, Silahtaroglu G. Insights into mobile health application market via a content analysis of marketplace data with machine learning. *PLoS ONE*. 2021;16(1):1-23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244302>

34. Alanzi T. A review of mobile applications available in the app and google play stores used during the COVID-19 outbreak. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2021;14:45-57. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S285014>

35. Banskota S, Healy M, Goldberg E. Smartphone apps for older adults to use while in isolation during the COVID-19 pandemic. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2020;21(3):514-525. <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.4.47372>

36. Davalbhakta S, Advani S, Kumar S, Agarwal V, Bhoyar S, et al. A Systematic Review of Smartphone Applications Available for Corona Virus Disease 2019 (COVID19) and the Assessment of their Quality Using the Mobile Application Rating Scale (MARS). *Journal of Medical Systems*. 2020;44(9). <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01633-3>

37. Seo D, Park Y, Lee Y, Kim J, Park J, Lee J. The use of mobile personal health records for hemoglobin A1c regulation in patients with diabetes: Retrospective observational study. *Journal of Medical Internet Research*. 2020;22(6). <https://doi.org/10.2196/15372>

38. Rosewell A, Shearman P, Ramamurthy S, Akers R. Transforming the health information system using mobile and geographic information technologies, Papua New Guinea. *Bulletin of the World Health Organization*. 2021;99(5):381-387. <https://doi.org/10.2471/BLT.20.267823>

39. Li W, Chai Y, Khan F, Jan S, Verma S, Menon V, Kavita Li X. A Comprehensive Survey on Machine Learning-Based Big Data Analytics for IoT-Enabled Smart Healthcare System. *Mobile Networks and Applications*.

2021;26(1):234-252. <https://doi.org/10.1007/s11036-020-01700-6>

40. Mangono T, Smittenaar P, Caplan Y, Huang V, Suterma, S, Kemp H, Sgaier S. (2021). Information-seeking patterns during the COVID-19 pandemic across the United States: Longitudinal analysis of Google trends data. *Journal of Medical Internet Research*. 2021;23(5):1-16. <https://doi.org/10.2196/22933>

41. Nishimwe A, Ruranga C, Musanabaganwa C, Mugeni R, Semakula M, et al. Leveraging artificial intelligence and data science techniques in harmonizing, sharing, accessing and analyzing SARS-COV-2/COVID-19 data in Rwanda (LAISDAR Project): study design and rationale. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2022;22(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01965-9>

42. Rahayu R. Bringing Artificial Intelligent to Jakarta Monitoring COVID-19 Outbreak. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*. 2021;717(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1755-1315/717/1/012011>

43. Pal M, Parija S, Mohapatra R, Mishra S, Rabaan A, Al Mutair A, Alhumaid S, Dhama K. Symptom-Based COVID-19 Prognosis through AI-Based IoT: A Bioinformatics Approach. *BioMed Research International*. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3113119>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Jorge Alcides Loayza-Effio, Yolanda Josefina Huayta-Franco, Willian Sebastian Flores-Sotelo.

Metodología: Jorge Alcides Loayza-Effio, Yolanda Josefina Huayta-Franco, Willian Sebastian Flores-Sotelo.

Redacción - borrador inicial: Jorge Alcides Loayza-Effio, Yolanda Josefina Huayta-Franco, Willian Sebastian Flores-Sotelo.

Redacción - revisión y edición: Jorge Alcides Loayza-Effio, Yolanda Josefina Huayta-Franco, Willian Sebastian Flores-Sotelo.