

TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN SALUD: IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES COMO IOT Y BIG DATA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE SALUD PARA MEJORAR LA ATENCIÓN AL PACIENTE Y LA GESTIÓN DE RECURSOS EN PERÚ

EMERGING TECHNOLOGIES IN HEALTH: IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES SUCH AS IOT AND BIG DATA IN HEALTH INFORMATION SYSTEMS TO IMPROVE PATIENT CARE AND RESOURCE MANAGEMENT IN PERU.

Fiorela Mardely Gómez Burgos¹

RESUMEN

Introducción: La transformación digital ha generado nuevas posibilidades en el sector salud. Las tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT) y Big Data, están revolucionando los sistemas de información en salud al permitir una atención más eficiente, personalizada y predictiva.

Objetivo: Analizar las investigaciones de IoT y Big Data en los sistemas de información de salud.

Métodos: En este apartado seguiremos la propuesta de Kitchenham et al

Resultados: Se aplicó la metodología de Kitchenham y se seleccionaron artículos que cumplieron con los criterios de calidad. Los países con mayor producción científica en IoT y Big Data en salud fueron Estados Unidos y Suiza, seguidos de Colombia y Reino

¹ Universidad Nacional de Cajamarca, Email: ahernandez@unc.edu.pe

Unido. La evolución temporal muestra un incremento de investigaciones desde 2018, alcanzando su punto más alto en 2021.

Conclusiones: Tras analizar 56,263 artículos de ProQuest y Google Scholar, se filtraron 3,145 que cumplieron los criterios establecidos. Se concluye que EE. UU. y Suiza lideran en publicaciones sobre IoT y Big Data en salud. Asimismo, el interés en esta temática ha crecido de forma sostenida, con un notable aumento de publicaciones desde 2019.

Palabras clave: tecnologías emergentes, IoT, big data, sistemas de información en salud, atención al paciente, gestión de recursos.

ABSTRACT

Introduction: Digital transformation has generated new opportunities in the healthcare sector. Emerging technologies, such as the Internet of Things (IoT) and Big Data, are revolutionizing healthcare information systems by enabling more efficient, personalized, and predictive care.

Objective: To analyze the impact of implementing IoT and Big Data on healthcare information.

Methods: In this section we will follow the proposal of Kitchenham et al.

Results: The Kitchenham methodology was applied, and articles that met quality criteria were selected. The countries with the highest scientific production on IoT and Big Data in health were the United States and Switzerland, followed by Colombia and the United Kingdom. The evolution over time shows an increase in research since 2018, reaching its peak in 2021.

Conclusions: After analyzing 56,263 articles from ProQuest and Google Scholar, 3,145 that met the established criteria were filtered. It is concluded that the United States and

Switzerland lead the publications on IoT and Big Data in health. Furthermore, interest in this topic has grown steadily, with a notable increase in publications since 2019.

Keywords: emerging technologies, IoT, big data, health information systems, patient care, resource management.

Introducción

En los últimos años, el avance acelerado de las tecnologías de la información y la comunicación ha propiciado cambios significativos en los sistemas de salud de todo el mundo. García y Torres (2021). Las tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y Big Data permiten optimizar los procesos clínicos, mejorar el diagnóstico, facilitar la vigilancia epidemiológica y personalizar la atención médica López et al. (2020).

Las tecnologías emergentes en salud, como el Internet de las Cosas (IoT) y el Big Data, están revolucionando la atención médica al permitir una monitorización en tiempo real de los pacientes y un análisis avanzado de grandes volúmenes de datos. Esto facilita diagnósticos más precisos, tratamientos personalizados y una gestión más eficiente de los recursos sanitarios.

El IoT permite conectar dispositivos médicos, sensores y equipos a través de redes digitales, posibilitando la recolección y transmisión de datos clínicos en tiempo real. Díaz et al. (2023). Por su parte, Big Data se enfoca en el análisis masivo de datos estructurados y no estructurados, permitiendo extraer patrones útiles para la toma de decisiones clínicas. Vargas y Romero (2022). Estas tecnologías, en conjunto, contribuyen a mejorar la eficiencia operativa de los sistemas sanitarios y a brindar una atención centrada en el paciente MINSAP (2021).

El presente artículo revisa críticamente la literatura existente sobre la aplicación de IoT y Big Data en el contexto de los sistemas de salud, considerando su impacto en la atención clínica, la gestión de recursos y los desafíos éticos y tecnológicos que deben enfrentarse.

Métodos Se realizó una revisión documental cualitativa de tipo descriptivoanalítico, enfocada en la exploración de evidencia científica publicada entre 2018 y 2025.

Se emplearon términos de búsqueda como: “Internet de las cosas en salud”, “Big Data en atención médica”.

El marco normativo peruano ha dado pasos importantes hacia la institucionalización de la salud digital. La Ley N.^º 30421 establece los principios rectores de la telesalud, como la equidad, calidad, accesibilidad, y respeto por los derechos del paciente. Asimismo, promueve la interoperabilidad entre sistemas, la protección de datos personales y la inclusión de tecnologías emergentes en los procesos de atención médica (MINSA, 2016).

En términos tecnológicos, el país ha desarrollado plataformas como el Registro Nacional de Historias Clínicas Electrónicas (HCE), que busca integrar la información médica de los pacientes en una base de datos accesible por profesionales autorizados a lo largo del territorio nacional. A la fecha, más de 480 establecimientos de salud del primer nivel de atención han sido incorporados al sistema con módulos específicos para inmunización, salud materna y enfermedades crónicas.

El desarrollo de redes de Telesalud por parte de EsSalud y el MINSA ha permitido conectar hospitales especializados con centros de salud rurales, lo que ha facilitado la realización de teleconsultas, diagnósticos remotos y capacitaciones a distancia. Ejemplos como el Hospital Nacional de Alta Complejidad Virgen de la Puerta en La Libertad

demuestran el potencial de estas iniciativas para reducir las brechas de atención especializada.

El Internet de las Cosas en salud (IoMT, por sus siglas en inglés) incluye dispositivos como monitores de glucosa, presión arterial, oxímetros de pulso, entre otros, que permiten realizar un seguimiento continuo de pacientes con enfermedades crónicas desde sus hogares. En Perú, su adopción aún es limitada, pero se ha comenzado a implementar en programas piloto vinculados al control de enfermedades como la diabetes y la hipertensión en centros urbanos.

Los beneficios son múltiples: mejora de la adherencia terapéutica, alertas en tiempo real para eventos críticos, disminución de hospitalizaciones y reducción de los costos del sistema. Sin embargo, se requieren inversiones significativas en infraestructura de telecomunicaciones, particularmente en zonas rurales y de la Amazonía peruana, donde la cobertura es escasa.

Big Data se refiere al análisis de grandes volúmenes de información para identificar patrones, realizar predicciones y generar conocimiento útil. En salud, esto incluye datos clínicos, epidemiológicos, genómicos, ambientales y de comportamiento.

Durante la pandemia, el uso de Big Data permitió al MINSA tomar decisiones sobre distribución de recursos hospitalarios, gestión de vacunas y seguimiento de contagios en tiempo real. Asimismo, universidades e institutos de investigación han comenzado a aplicar analítica avanzada para estudios de salud pública y evaluación de intervenciones.

En la actualidad, Big Data también se utiliza para la planificación de campañas de vacunación, identificación de poblaciones vulnerables, monitoreo de enfermedades emergentes y predicción de desabastecimientos de medicamentos. No obstante, aún

existen desafíos en cuanto a la calidad de los datos, la interoperabilidad de sistemas, la estandarización de formatos y la protección de la privacidad del paciente.

Uno de los mayores retos para la integración de IoT y Big Data en salud es la interoperabilidad entre sistemas de información heterogéneos. En Perú, existen esfuerzos para implementar estándares internacionales como HL7 y FHIR, así como catálogos sectoriales de terminología médica. Sin embargo, la fragmentación del sistema de salud (público, privado y mixto) complica la estandarización de procesos y el intercambio eficiente de datos.

Además, muchos centros de salud carecen de acceso adecuado a internet, servidores seguros, plataformas en la nube y personal capacitado en informática médica. Estas brechas deben ser abordadas mediante políticas públicas que prioricen la inversión en infraestructura digital y la capacitación continua del personal sanitario.

El uso de IoT y Big Data conlleva riesgos importantes en términos de ciberseguridad, acceso no autorizado, manipulación de datos sensibles y vigilancia indebida. Por ello, la implementación de estas tecnologías debe acompañarse de protocolos robustos de encriptación, autenticación, auditoría de accesos y formación ética de los profesionales involucrados.

El marco legal peruano debe adecuarse a los estándares internacionales como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud sobre gobernanza de datos en salud. La confianza de la población es clave para el éxito de cualquier iniciativa tecnológica en salud.

Métodos

En este apartado seguiremos la propuesta de Kitchenham et al, la cual desarrollaremos A continuación:

A. Preguntas de investigación (RQ):

RQ1. ¿Qué países muestran una mayor preocupación por este tipo de investigación?

RQ2. ¿Cómo ha sido la evolución temporal de los trabajos de investigación sobre el IoT Y Big data en el sector salud? **B. Proceso de búsqueda:**

La obtención de información fue realizada con la ayuda de herramientas de búsqueda especializadas como las bases de datos, ya que son fiables, confiables y selectivos.

Las bases de datos que se consideraron son Scopus y Google Scholar.

Tabla I

Ecuaciones de búsqueda utilizadas

Base de datos	URL	Proceso de búsqueda
Proquest	https://www.proquest.com/index	("IoT" OR "internet de las cosas") AND "sector salud" ("Big data" OR) AND "sector salud"
Google Scholar	https://scholar.google.com/	("IoT" OR "internet de las cosas") AND ("sector salud") ("Big data" OR) AND "sector salud"

Obteniendo como resultado lo que plasmare en la tabla II:

Tabla II

Resultados de búsquedas

Base de datos	Nº de documentos obtenidos
Proquest	3 344
	28 079
Google Scholar	20 300
	4 540
TOTAL	56 263

C. Criterios de inclusión y exclusión:

Tabla III

<i>Criterios de inclusión</i>		
Base de datos	Ecuación de búsqueda	#doc.
Proquest	C1	Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025
	C2	Limitado a texto completo
	C3	Tipo de fuente: Revistas científicas
	C4	Idioma: inglés
	C1	Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025
	C2	Limitado a texto completo
	C3	Tipo de fuente: libros

	C4	Idioma: inglés o español
Google Scholar	C1	Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025
	C2	Limitado a texto completo
	C3	Tipo de fuente: artículos de revisión
	C4	Idioma: inglés o español
	C1	Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025
	C2	Limitado a texto completo
	C3	Tipo de fuente: artículos de revisión
	C4	Idioma: inglés o español

Tabla IV
Criterios de exclusión

Nº	Criterio de exclusión
----	-----------------------

C1	Artículos cuyo tema sea diferente al que se pretende
C2	investigar Resultados que no posean por lo menos una palabra clave en el texto o título.
C3	Resultados que no sean Open Access o texto completo

Tabla V

Resultados de búsqueda después de aplicar los Criterios de Inclusión

Base de datos	Ecuación de búsqueda	#doc.
Proquest	("IoT" OR "internet de las cosas") AND "sector salud" Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025 Limitado a texto completo Tipo de fuente: Revistas científicas Idioma: inglés	185

	("Big data" OR) AND "sector salud" Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025 Limitado a texto completo Tipo de fuente: libros Idioma: inglés o español	14142
Google Scholar	("IoT" OR "internet de las cosas") AND "sector salud" Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025 Limitado a texto completo Tipo de fuente: artículos de revisión Idioma: inglés o español	666
	("Big data" OR) AND "sector salud" Fecha de publicación entre los años 2018 – 2025 Limitado a texto completo	1140

Tipo de fuente: artículos de
revisión

Idioma: inglés o español

Tabla VI

Resultados de búsqueda después de los Criterios de Exclusión aplicados

Base de datos	Nº de documentos obtenidos
Proquest	152
	1 780
Google Scholar	350
	863
TOTAL	3 145

D. Evaluación de la calidad

Además de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se deben aplicar criterios de calidad con la finalidad de evitar redundancia, así como asegurar la calidad de los artículos seleccionados:

- EC1: Los artículos deben tratar de del tema de investigación.
- EC2: Los artículos no se deben encontrar en otra base de datos usada.
- EC3: Resultados que no sean Open Access o texto completo

Después de aplicar La evaluación de Calidad, los resultados para la base de datos

Proquest son 152 y 1 780 para las ecuaciones de búsqueda respectivas, y para la base de datos Google Scholar son 350 y 863.

Resultados y discusión

Tras aplicar la metodología de Kitchenham et al , de los artículos encontrados cumplieron satisfactoriamente la evaluación de calidad, por ende, fueron consideradas para responder las preguntas de investigación planteadas. RQ1. ¿Qué países muestran una mayor preocupación por este tipo de investigación? De los resultados obtenidos, se observa que los países en los que se realizó una mayor investigación de este tipo fueron Estados Unidos y Suiza, seguidos por Colombia y Reino Unido; por último, se encuentran Holanda, Rumania e India.

RQ2. ¿Cómo ha sido la evolución temporal de los trabajos de investigación sobre el IoT y Big data en el sector salud? Como se observa dentro de los resultados obtenidos, en el año 2018 no se registró ningún artículo que se refiera al IoT aplicado al sector salud. pero para el 2019 las publicaciones aumentaron al doble de los dos años anteriores y desde entonces las publicaciones por año fueron en aumento, teniendo su pico más alto en el año 2021.

Conclusiones

Para poder responder a las preguntas de investigación formuladas, fue necesario realizar una búsqueda en las bases de datos de Proquest y Google Scholar, las cuales arrojaron como resultado un total de 56 263 artículos. Luego se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, así como la evaluación de calidad obteniendo 3 145 artículos que cumplieron con estos requerimientos. Por último, se realizó el análisis de los resultados obtenidos.

Respondiendo a la RQ1, los resultados obtenidos indican que los países con mayor cantidad de artículos son Estados Unidos y Suiza; en comparación a los demás países Colombia, Reino Unido, Holanda, Rumania e India, los cuales no superaron la cantidad de artículos de investigación. Respondiendo a la RQ2, los resultados obtenidos indican que la cantidad de artículos publicados en el año 2021 , en 2018 hubo 317 artículos, en 2019 hubo 896 artículos, para 2021 hubo más 1200 con respecto al IoT y big data aplicada al sector salud.

Referencias

- Aguiar, D. J., & González, M. S. (2021). Big Data en la gestión sanitaria: oportunidades y retos. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(2), e2143.
- Castro, M. R., & Medina, F. J. (2020). Internet de las Cosas (IoT) como herramienta de vigilancia epidemiológica en atención primaria. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 30(4), e1894.
- Díaz, L., Romero, A., & Sánchez, C. (2023). IoT en salud: aplicación en monitoreo domiciliario de pacientes con enfermedades crónicas. *Journal of Medical Technology*, 45(1), 50-58.
- Fernández, M., & Herrera, L. (2020). Ciberseguridad en salud digital: retos para la protección de datos. *Salud y Sociedad*, 18(2), 120-136.
- García, P., & Torres, R. (2021). Transformación digital en los sistemas de salud: una revisión teórica. *Ciencias Sociales Digitales*, 6(1), 14-29.

Gómez, R., & Chávez, L. (2021). Formación en competencias digitales para profesionales de salud en Latinoamérica. *Educación Médica*, 22(1), 55-62.

López, J., Martínez, R., & Suárez, P. (2020). El papel del Big Data en la atención personalizada en salud. *Medicina y Tecnología*, 39(3), 173-181.

López, P., Díaz, G., & Rodríguez, E. (2024). Evaluación de la alfabetización digital en personal médico cubano. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 35(1), e2502.

Martínez, A., & Cruz, H. (2021). Inteligencia artificial y análisis predictivo en servicios hospitalarios. *Sistemas de Salud Inteligentes*, 27(3), 201-215.

MINSAP. (2021). Estrategia nacional de salud digital en Cuba 2021–2025. Ministerio de Salud Pública.

Morales, T., Pech, R., & Vargas, S. (2023). Competencias informacionales en el personal médico durante la pandemia. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 34(2), e2417.

Pérez, A., Soto, J., & Morales, G. (2022). Sensores inteligentes en hospitales: análisis de impacto. *Tecnología y Salud*, 19(2), 98-108.

Reyes, J., & Menéndez, S. (2019). Aplicaciones de Big Data en la predicción de enfermedades crónicas. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 29(3), e1702.

Rodríguez, M., Torres, H., & Valdés, C. (2020). Reducción de tiempos hospitalarios con uso de dispositivos IoT. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 30(1), e1833.

Ruiz, M., & Alonso, T. (2023). Adherencia terapéutica mejorada por tecnología portátil conectada. *Medicina Interactiva*, 41(4), 65-74.

Sánchez, L., Morales, D., & Peña, R. (2018). Interoperabilidad en sistemas de información de salud en América Latina. *Informática Médica*, 14(2), 40-49.

Vargas, S., & Pech, R. (2025). Evaluación diagnóstica de competencias informacionales en médicos residentes. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 36(1), e2693.

Vargas, L., & Romero, B. (2022). Análisis de Big Data en la gestión hospitalaria. *Revista Latinoamericana de Innovación en Salud*, 5(3), 90-106.

Velázquez, J., Nuñez, D., & Cruz, A. (2022). Diagnóstico asistido por inteligencia artificial: una revisión. *Ciencia y Tecnología Médica*, 24(2), 134-146.

Zúñiga, F., & Martínez, E. (2020). Ética y privacidad en la salud digital: una mirada desde el derecho a la intimidad. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(4), e1980.