

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

[DOI 10.35381/gep.v6i11.172](https://doi.org/10.35381/gep.v6i11.172)

Avances y tendencias en tecnologías inteligentes para la gestión del sistema de salud

Advances and trends in smart technologies for health system management

Pedro Alonso Merino-Obando
pmerinoo@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad
Perú
<https://orcid.org/0000-0003-2242-9652>

Andrés Enrique Recalde-Gracey
arecalde@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad
Perú
<https://orcid.org/0000-0003-3039-1789>

Recepción: 15 de marzo 2024
Revisado: 23 de mayo 2024
Aprobación: 15 de junio 2024
Publicado: 01 de julio 2024

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue analizar los avances y tendencias en tecnologías inteligentes para la gestión del sistema de salud. La investigación se llevó a cabo desde una perspectiva cuantitativa mediante la recuperación, recopilación y análisis de referencias documentales y bibliográficas. En este sentido, los investigadores utilizaron un diseño bibliográfico de tipo documental para llevar a cabo un proceso de investigación en el que la población de estudio se basa principalmente en documentos escritos, textos y trabajos arbitrados, además de tener en cuenta el análisis del contenido de la información recopilada, lo que permite obtener resultados. Se emplearon los métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo. Se concluye que, los avances en tecnologías inteligentes han cambiado significativamente la administración y el funcionamiento del sistema de salud en las últimas décadas. Estas innovaciones han demostrado su capacidad para mejorar la eficiencia, la precisión y la calidad de la atención médica.

Descriptores: Tecnología médica; calidad de vida; inteligencia artificial. (Tesauro UNESCO).

ABSTRAC

The overall objective of the research was to analyze developments and trends in smart technologies for health system management. The research was carried out from a quantitative perspective through the retrieval, collection and analysis of documentary and bibliographic references. In this sense, the researchers used a bibliographic design of documentary type to carry out a research process in which the study population is mainly based on written documents, texts and refereed works, in addition to taking into account the analysis of the content of the information collected, which allows obtaining results. The analytical-synthetic and inductive-deductive methods were used. It is concluded that advances in smart technologies have significantly changed the administration and functioning of the health system in recent decades. These innovations have demonstrated their ability to improve the efficiency, accuracy and quality of health care.

Descriptors: Medical technology; quality of life; artificial intelligence. (UNESCO Thesaurus).

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

INTRODUCCIÓN

Sin duda, nos encontramos inmersos en una vorágine de avances tecnológicos que impactan diversos sectores. Organismos como la ONU y el ISC han enfatizado la importancia de estos avances en el desarrollo humano, especialmente en crisis globales como la pandemia vivida. Las tecnologías de la comunicación e información en la era digital ofrecen alternativas para abordar problemáticas complejas y se posicionan como un eje estratégico para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, contribuyendo a combatir la pobreza, proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida (ONU, 2020).

En Europa, la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial de España promueve el desarrollo de capacidades digitales y el talento en inteligencia artificial, tanto a nivel nacional como internacional (Gobierno de España, 2020). La revolución digital ha transformado la sociedad y la economía, avanzando hacia la integración de tecnologías en todos los sectores, lo que ha dado lugar a sistemas complejos que combinan la economía tradicional con la digital (CEPAL, 2021).

En el contexto peruano, CONCYTEC ha reunido a actores clave en ciencia, tecnología e innovación para construir un ecosistema que promueva el desarrollo tecnológico y la investigación científica (Andina, 2023). Las tecnologías inteligentes, especialmente la inteligencia artificial, han ganado notoriedad recientemente por sus diversos usos, incluidos la salud. Si bien ofrecen grandes posibilidades para mejorar la salud mundial, la OMS advierte sobre no sobreestimar sus ventajas y diseñar los sistemas de IA de manera que reflejen la diversidad en los entornos sociales, económicos y de salud (OMS, 2021). Con la creación de la computadora y posterior inclusión de la Internet, se inicia un nuevo entorno para las ciencias de la salud, las cuales insertan paulatinamente estos desarrollos orientados en beneficio social, cultural, económico, científico y académico (Pavón de la Tejera et al., 2023).

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

En tal sentido, los autores Gutiérrez Martínez y Febles Estrada (2019) destacan que:

Las posibles aplicaciones de las innovaciones tecnológicas abarcan muchas, sino todas, de las actividades relacionadas con la atención, administración y educación en salud. Estas innovaciones ofrecen oportunidades para incrementar la cobertura y mejorar la calidad de la atención, efectividad y eficiencia del sistema de salud. (p. 6)

Por otro lado, los avances en tecnologías inteligentes han llevado al sistema de salud a un cambio sin precedentes en las últimas décadas. Estas innovaciones han demostrado su capacidad para mejorar la eficiencia, la precisión y la calidad de la atención médica, desde la implementación de sistemas de registros médicos electrónicos hasta el uso de la inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico y la toma de decisiones clínicas. Con ciertas garantías, se pueden abordar todos los problemas relacionados con herramientas y tecnologías de la información, mediante metodologías, técnicas propuestas y experiencia acumulada. En consecuencia, será necesario que el sistema de salud cuente con diversas herramientas para administrarlo adecuadamente.

Por consiguiente, brindar un servicio más efectivo y eficiente, la modernización de los sistemas de salud requiere una actualización e innovación constante de sus recursos y dispositivos. Es esencial evaluar la seguridad y la calidad de las tecnologías inteligentes en salud, a pesar de que son cada vez más promisorias. Las tecnologías inteligentes para la administración del sistema de salud han sido objeto de numerosos estudios y avances.

De acuerdo a las manifestaciones formuladas por los investigadores, se plantea como objetivo general de la investigación analizar los avances y tendencias en tecnologías inteligentes para la gestión del sistema de salud.

MÉTODO

La investigación se lleva a cabo desde una perspectiva cuantitativa mediante la recuperación, recopilación y análisis de referencias documentales y bibliográficas. En este

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

sentido, los investigadores utilizan un diseño bibliográfico de tipo documental para llevar a cabo un proceso de investigación en el que la población de estudio se basa principalmente en documentos escritos, textos y trabajos arbitrados, además de tener en cuenta el análisis del contenido de la información recopilada, lo que permite obtener resultados. Lo analítico-sintético se basa en descomponer mentalmente el sistema estudiado en varios compendios para poder llegar a la producción de nuevo conocimiento. El método de análisis del fenómeno de estudio se construyó a partir de la deliberación crítica, lo que llevó a la obtención de información relevante (Rodríguez y Pérez, 2017). Además, se empleó el enfoque inductivo-deductivo, el cual sugiere que para descubrir una verdad es necesario examinar los hechos en lugar de simples especulaciones, así como a partir de afirmaciones generales para llegar a afirmaciones específicas (Dávila, 2006).

RESULTADOS

En el contexto actual, donde la tecnología desempeña un papel cada vez más crucial en nuestra sociedad, es fundamental que la implementación de tecnologías inteligentes en el ámbito de la salud se realice de manera ética y responsable. La necesidad de establecer normativas claras y estándares de calidad en el desarrollo y uso de estas tecnologías es imperativa para garantizar su efectividad y seguridad. Solo así podremos aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías inteligentes para mejorar la salud y el bienestar de las personas en todo el mundo.

En este sentido, los profesionales de la salud han podido reconocer patrones y tendencias que antes eran difíciles de reconocer gracias al aprendizaje automático y al análisis de macrodatos, lo que les ha permitido tomar decisiones más informadas y personalizar el tratamiento de los pacientes. Los chatbots y los asistentes virtuales basados en IA también han mejorado la accesibilidad y la capacidad de respuesta de los servicios de salud, lo cual ha sido especialmente beneficioso para las personas con acceso limitado a la atención médica.

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

En este orden de ideas, la robótica y la realidad aumentada han transformado los procedimientos quirúrgicos, lo que ha mejorado la precisión y ha reducido los peligros para los pacientes. Por otro lado, la prevención y el seguimiento de enfermedades crónicas han mejorado gracias al monitoreo de la salud de los pacientes a través de dispositivos portátiles e internet de las cosas.

Por otro lado, la planificación del procedimiento y la orientación espacial han mejorado gracias a la realidad aumentada, que ha permitido a los cirujanos colocar imágenes digitales, como escáneres médicos, sobre el paciente durante la cirugía. Las tecnologías han reducido el tiempo de recuperación de los pacientes, los costos de los procedimientos quirúrgicos y las complicaciones.

Igualmente, el término "medicina a distancia" se refiere a la telemedicina y, en particular, a las consultas virtuales. Se trata de un método para realizar seguimientos médicos, diagnosticar, prescribir tratamientos y atender sin tener que estar presente en el mismo lugar. A pesar de que la telemedicina tiene una historia que se remonta al siglo XIX, el término no fue creado hasta la tercera década del siglo XX. Los radiólogos, que enviaban imágenes médicas y rayos X por correo para solicitar diagnósticos, fueron sus inicios.

En la tabla 1 se muestra la diversidad de temas abordados en la investigación sobre tecnologías inteligentes en salud, con un enfoque particular en la educación en salud y el uso de smartphones en el ámbito sanitario.

Tabla 1.
Avances y tendencias.

Autor(es)	Investigación	Aportes
Lizalde Gil et al. (2021)	Las TIC en la educación para la salud en universitarios.	Evaluó la eficacia de un programa de educación basado en tecnologías de la información en la educación

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

		universitaria mediante un estudio cuasiexperimental.(Educación en salud).
Aldana-Zavala et al. (2021)	Dependencia y adicción al teléfono inteligente en estudiantes universitarios.	Estudió la dependencia y adicción al teléfono inteligente en estudiantes universitarios, encontrando diferencias significativas entre sexos.
Galindo Neto. (2020)	Covid-19 and digital technology: mobile applications available for download in smartphones.	Describió aplicaciones móviles sobre COVID-19, encontrando limitaciones en la accesibilidad para personas con discapacidad.
Masilamani et al. (2020)	Alfabetización en e-Salud de los jóvenes Credibilidad y calidad de la información sanitaria con móviles en la India.	Trabajó en la alfabetización en e-Salud para jóvenes en la India, buscando mejorar la calidad de la información de salud.
Rivera Díaz et al. (2019)	Tecnología móvil como herramienta potencial en la investigación sobre estigma asociado al VIH/SIDA entre estudiantes de medicina.	Evaluó el potencial de la telefonía móvil para estudiantes de medicina en la investigación sobre el estigma del VIH/SIDA.

Elaboración: Los autores.

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

En cuanto a la transformación para la salud pública, desde los avances tecnológicos, destacan los autores García Saisó et al. (2022) como se muestra a continuación:

Los principios que se proponen se centran en las cuatro esferas de un sistema de salud sostenible (humana, social, económica y ambiental) y ponen de relieve las posibilidades más amplias de utilizar la transformación digital para incidir en la sostenibilidad de los sistemas de salud. (p. 3)

Además, el análisis de macrodatos (Big Data) y el aprendizaje automático han permitido extraer información valiosa de los datos recopilados. Mediante técnicas de análisis avanzadas, los profesionales de la salud pueden identificar patrones y tendencias que les ayuden a tomar decisiones más informadas y a personalizar el tratamiento de los pacientes. Por ejemplo, el análisis de macrodatos puede ayudar a predecir brotes de enfermedades, identificar factores de riesgo y optimizar la asignación de recursos sanitarios. Asimismo, el aprendizaje automático puede utilizarse para mejorar la precisión del diagnóstico y la efectividad de los tratamientos, lo que redundaría en una mejor atención para los pacientes. Así mismo, la inteligencia artificial (IA) ha demostrado su potencial en el ámbito del diagnóstico y la toma de decisiones clínicas. Mediante el uso de algoritmos avanzados de aprendizaje automático, los sistemas de IA pueden analizar una gran cantidad de datos médicos, como imágenes radiológicas, registros de laboratorio y notas clínicas, para brindar a los profesionales de la salud asistencia en el proceso de diagnóstico. Estos sistemas de IA han demostrado ser particularmente eficaces en la detección temprana de enfermedades, la identificación de patrones y la predicción de resultados clínicos. Al complementar las capacidades de los médicos, la IA puede mejorar la precisión del diagnóstico y la eficiencia en la toma de decisiones, lo que redundaría en una atención médica de mayor calidad. El internet y los dispositivos portátiles, como relojes y pulseras inteligentes, han facilitado el monitoreo remoto de la salud de los pacientes. Estos dispositivos pueden recopilar una amplia gama de datos biométricos, como frecuencia cardíaca, nivel de actividad física y calidad del sueño, y transmitirlos a los profesionales de

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

la salud de manera continua.



Figura 1. Avances y tendencias.

Elaboración: Los autores.

Esta información puede utilizarse para detectar cambios en la salud de los pacientes, lo que permite una intervención temprana y un seguimiento más efectivo de enfermedades crónicas. Además, el monitoreo remoto puede reducir la necesidad de visitas presenciales a los centros de salud, lo que mejora la eficiencia del sistema de salud y la comodidad de los pacientes. Las oportunidades significativas asociadas con las tecnologías emergen como resultado del análisis de grandes cantidades de datos, las cuales podrían implicar un cambio en las pautas asistenciales enfocadas en la personalización de los tratamientos en el campo de la medicina. Genera una serie de beneficios que redundan en una toma de decisiones oportunas que garantizan la seguridad y calidad de la atención, incrementando al mismo tiempo la eficacia al conducir a una gestión óptima de recursos con un impacto

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

clínico-epidemiológico positivo.

CONCLUSIONES

Los avances en tecnologías inteligentes han cambiado significativamente la administración y el funcionamiento del sistema de salud en las últimas décadas. Estas innovaciones han demostrado su capacidad para mejorar la eficiencia, la precisión y la calidad de la atención médica, desde la implementación de sistemas de registros médicos electrónicos hasta el uso de la inteligencia artificial para apoyar el diagnóstico y la toma de decisiones clínicas. Es fundamental considerar la accesibilidad en el desarrollo de tecnologías inteligentes en salud, especialmente para personas con discapacidad. Los estudios revisados abarcan una amplia gama de temas, desde la educación en salud hasta el seguimiento y diagnóstico de enfermedades, mostrando la versatilidad y el alcance de las tecnologías inteligentes en el ámbito de la salud.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A las instituciones universitarias, por el apoyo prestado en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Aldana Zavala, J. J., Vallejo Valdivieso, P. A., Isea Argüelles, J. J., y Colina Ysea, F. J. (2021). Dependencia y adicción al teléfono inteligente en estudiantes universitarios. [Smartphone dependence and addiction in university students]. *Formación Universitaria*, 14(5), 129-136. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000500129>
- Andina. (julio 3 de 2023). Semana de la Innovación 2023: se inauguró el evento de tecnología más importante del país. [Innovation Week 2023: the most important technology event in the country has been inaugurated]. <https://n9.cl/tahy8>

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. [Digital technologies for a new future]. Publicación de las Naciones Unidas. <https://n9.cl/5cdat>
- Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. [Inductive and deductive reasoning within the research process in experimental and social sciences]. *Laurus*, 12(Ext), 180-205. <https://n9.cl/nx847>
- Galindo Neto, N., Barbosa, L., Pereira, J., Henriques, A., y Barros, L. (2020). Covid-19 and digital technology: mobile applications available for download in smartphones. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 29, e20200150. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0150>
- García Saisó, S., Marti, M. C., Mejía Medina, F., Pascha, V. M., Nelson, J., Tejerina, L., et al. (2022). La transformación digital para una salud pública más equitativa y sostenible en la era de la interdependencia digital. [Digital transformation for more equitable and sustainable public health in the age of digital interdependence]. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46:e1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.1>
- Gobierno de España. (2020). ENIA: Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. [ENIA: National Artificial Intelligence Strategy. Ministry of Economic Affairs and Digital Transformation]. <https://n9.cl/9jtcg>
- Gutiérrez Martínez, J., y Febles Estrada, A. (2019). Las tecnologías disruptivas y su aplicación en la medicina con vistas al 2030. [Disruptive technologies and their application in medicine towards 2030]. *Revista Cubana de Salud Pública*, 45(4). <https://n9.cl/3u8lf>
- Lizalde Gil, M., Peñarrubia Lozano, C., Quílez-Robres, A., y Quintas-Hijós, A. (2021). Las TIC en la educación para la salud en universitarios. [ICT in Health Education at University students]. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 16(48), 265-273. <https://doi.org/10.12800/ccd.v16i48.1746>
- Masilamani, V., Sriram, A., y Rozario, A. (2020). Alfabetización en e-Salud de los jóvenes Credibilidad y calidad de la información sanitaria con móviles en la India. [e-Health literacy of young people Credibility and quality of mobile health information in India]. *Revista Científica de Comunicaciones y Educación*, 64(28);85-96. <https://doi.org/10.3916/C64-2020-08>

Pedro Alonso Merino-Obando; Andrés Enrique Recalde-Gracey

Organización de las Naciones Unidas. (2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible. La agenda para el Desarrollo. [Sustainable Development Goals. The Development Agenda]. ONU. <https://n9.cl/g5xt>

Organización Mundial de la Salud. (28 de junio de 2021). La OMS publica el primer informe mundial sobre inteligencia artificial (IA) aplicada a la salud y seis principios rectores relativos a su concepción y utilización. [WHO publishes the first global report on artificial intelligence (AI) for health and six guiding principles for its design and use]. <https://n9.cl/afaeo>

Pavón de la Tejera, I., Del Rio Caballero, G., Cano Ortiz, S., y Muradas Capote, S. (2023). Análisis tendencial y perspectivas actuales de las tecnologías sanitarias en el sistema de salud cubano. [Trend analysis and current perspectives of health technologies in the Cuban health care system]. *Revista Cubana de Informática Médica*, 15(2). <https://n9.cl/76wdx>

Rivera-Díaz, M., Varas-Díaz, N., Reyes-Estrada, M., Coriano, D., Ortiz, N., y Padilla, M. (2019). Tecnología móvil como herramienta potencial en la investigación sobre estigma asociado al VIH/SIDA entre estudiantes de medicina. [Mobile technology as a potential tool in HIV/AIDS stigma research among medical students]. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 30(1), 60-68. <https://n9.cl/afaeo>

Rodríguez, A., y Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. [Scientific methods of inquiry and knowledge construction]. *Revista EAN*, 82, 179-200. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>