

REVISIÓN

Hospital processes optimization based on artificial intelligence

Optimización de procesos hospitalarios basados en inteligencia artificial

Yasniel Sánchez Suárez¹  , Abdulmuneem Mohammed Alawi²  , Sonia Emilia Leyva Ricardo³  

¹Universidad de Matanzas, Departamento de Industrial. Matanzas, Cuba.

²Empresa de Perfumería Al-REHAB. Jeddeh, Arabia Saudita.

³Universidad UTE, sede Santo Domingo, Facultad de Ciencias de la ingeniería e industrias. Santo Domingo, Ecuador.

Citar como: Sánchez Suárez Y, Alawi AM, Leyva Ricardo SE. Hospital processes optimization based on artificial intelligence. LatIA. 2023; 1:19. <https://doi.org/10.62486/latia202319>

Enviado: 13-04-2023

Revisado: 11-07-2023

Aceptado: 18-10-2023

Publicado: 19-10-2023

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

ABSTRACT

Artificial intelligence is revolutionizing hospital management by optimizing critical processes to improve operational efficiency. The automation of administrative tasks allows reducing errors and streamlining the flow of patients and work, which translates into lower costs and better use of hospital resources. The objective is to analyze research related to the optimization of hospital processes based on artificial intelligence. The research paradigm was qualitative-quantitative, the focus of this research was based on a bibliometric analysis, which was complemented with a documentary review in databases of high international and Latin American impact in the period from 2010 to 2024. The trend of the research was towards an increase, where research in the area of medicine and computer sciences predominated. A keyword co-occurrence and citation analysis were carried out to identify possible lines of research. It was identified that monitoring and predictive analytics technologies based on artificial intelligence enable proactive management of patients' health, preventing complications and optimizing resource allocation. These tools also facilitate the personalization of care, adjusting treatments according to the specific needs of each patient. The implementation of artificial intelligence in hospital processes is a crucial tool for improving operational efficiency and reducing costs through the automation of administrative tasks, resulting in a smoother and more effective operation.

Keywords: Automation; Hospital Efficiency; Artificial Intelligence; Predictive Monitoring; Personalization of Care.

RESUMEN

La inteligencia artificial está revolucionando la gestión hospitalaria, mediante la optimización de procesos críticos, en función de la mejora tanto de la eficiencia operativa. La automatización de tareas administrativas, permiten reducir errores y agilizar el flujo de pacientes y trabajo, lo que se traduce en menores costos y mejor uso de los recursos hospitalarios. El objetivo es analizar las investigaciones relacionadas con la optimización de procesos hospitalarios basados en inteligencia artificial. El paradigma de investigación fue cualitativo cuantitativo, el enfoque de esta investigación se basó en un análisis bibliométrico, que se complementó con una revisión documental en bases de datos de alto impacto internacional y latinoamericano en el período de 2010 a 2024. La tendencia de las investigaciones fue hacia el incremento, donde predominaron las investigaciones en el área de la medicina y las ciencias de la computación. Se realizó un análisis de coocurrencia de palabras clave y de citaciones para identificar posibles líneas de investigación. Se identificó que las tecnologías de monitoreo y análisis predictivo basadas en inteligencia artificial permiten una gestión proactiva de la salud de los pacientes, previniendo complicaciones y optimizando la asignación de recursos. Estas herramientas también facilitan la personalización de la atención, ajustando tratamientos según las

necesidades específicas de cada paciente. La implementación de la inteligencia artificial en los procesos hospitalarios es una herramienta crucial para la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de costos, a través de la automatización de tareas administrativas, lo que resulta en una operación más fluida y efectiva.

Palabras clave: Automatización; Eficiencia Hospitalaria; Inteligencia Artificial; Monitoreo Predictivo; Personalización de Atención.

INTRODUCCIÓN

En el vertiginoso mundo de la atención médica moderna,⁽¹⁾ los hospitales enfrentan el desafío constante de mejorar la eficiencia operativa mientras mantienen altos estándares de calidad en la atención al paciente.^(2,3) En este sentido, en la agenda para el desarrollo sostenible 2030 el objetivo de desarrollo sostenible 3 (ODS 3) se enfoca en la salud y bienestar de las persona que se enfoca principalmente en lograr la cobertura sanitaria universal y proporcionar acceso a medicamentos y vacunas seguros y asequibles para todos. La creciente demanda de servicios médicos, combinada con la presión para reducir costos y optimizar recursos, ha llevado a la adopción de tecnologías innovadoras, en este escenario la Inteligencia Artificial (IA) es una de las más prometedoras.⁽⁴⁾

La IA ha evolucionado rápidamente en las últimas décadas,^(5,6) extendiéndose a diversas industrias y transformando la manera en que se realizan numerosas tareas.⁽⁷⁾ En el sector de la salud, la IA ofrece soluciones que van más allá de la automatización simple,⁽⁸⁾ integrando capacidades avanzadas de análisis de datos, aprendizaje automático⁽⁹⁾ y toma de decisiones autónomas.⁽¹⁰⁾ Estas tecnologías permiten una gestión más eficiente de los recursos hospitalarios, y mejoran tanto los procesos asistenciales como los administrativos.

Históricamente, los procesos hospitalarios han sido manuales y laboriosos, implicando una gran cantidad de tareas repetitivas y propensas a errores.⁽¹¹⁾ La necesidad de una mayor eficiencia y precisión ha impulsado la búsqueda de soluciones tecnológicas avanzadas.⁽¹²⁾ En los últimos años, la implementación de sistemas de IA ha demostrado ser un catalizador para la innovación en la gestión hospitalaria.⁽¹³⁾ Desde la automatización de la programación de citas hasta el análisis predictivo de resultados clínicos en condiciones de incertidumbre,^(14,15) la IA impulsa los sistemas de gestión de los hospitales, y mejora la gestión de flujos de pacientes centrado en su trayectoria, lo que a su vez repercute en el rendimiento hospitalario.^(11,16)

Las aplicaciones de la IA en la optimización de procesos hospitalarios se pueden clasificar en varias categorías clave. Primero, la automatización de tareas administrativas y clínicas ha permitido a los hospitales reducir significativamente los tiempos de espera y mejorar la asignación de recursos.^(17,18) Por ejemplo, la IA puede automatizar la codificación de diagnósticos y procedimientos médicos,^(19,20) para la reducción de errores y agilización del proceso de facturación. Además, los sistemas de programación de citas optimizados por IA minimizan los tiempos de espera de los pacientes y maximizan el uso de los recursos hospitalarios.⁽¹⁴⁾ También, la gestión de historias clínicas electrónicas (EHR) mediante IA ayuda a mantener y analizar la información del paciente de manera precisa y actualizada.^(21,22)

Las herramientas de monitoreo y análisis predictivo permiten una gestión más proactiva y personalizada de la atención al paciente.^(3,23) Los dispositivos portátiles y sensores conectados a sistemas de IA permiten monitorear signos vitales y detectar problemas de salud en tiempo real.^(24,25) Los modelos predictivos de IA ayudan a prever brotes de enfermedades,⁽²⁶⁾ gestionar el riesgo de complicaciones en pacientes⁽²⁷⁾ y optimizar la asignación de recursos hospitalarios, como camas y personal.⁽²⁸⁾

La mejora en la experiencia del paciente y del proveedor a través de asistentes virtuales y sistemas de traducción transforma la interacción entre los servicios de salud y los usuarios.⁽²⁹⁾ Los asistentes virtuales y chatbots basados en IA proporcionan información y soporte a los pacientes, mejorando la comunicación y reduciendo la carga administrativa del personal médico.^(30,31) Las herramientas de traducción basadas en IA y los portales en línea facilitan el acceso de los pacientes a la atención médica, superando barreras lingüísticas y geográficas.⁽³²⁾ La automatización de la documentación clínica mediante IA permite a los médicos dedicar más tiempo a la atención directa de los pacientes y menos a tareas administrativas.⁽³³⁾

Estas innovaciones no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también elevan la calidad de la atención al paciente, y propician una base sólida para el futuro de la gestión hospitalaria. En este contexto, la exploración de cómo la IA puede optimizar los procesos hospitalarios se vuelve crucial para entender el potencial y las limitaciones de estas tecnologías en la transformación del sector salud.

MÉTODO

El paradigma de investigación fue cualitativo cuantitativo,^(34,35) el enfoque de esta investigación se basó en un análisis bibliométrico, de tipo descriptivo y retrospectivo (investigación cuantitativa),^(36,37) que se complementó con una revisión documental exhaustiva (investigación cualitativa),⁽³⁸⁾ para analizar la optimización de procesos

hospitalarios mediante el uso de la IA. La metodología se estructuró en tres fases: Fase 1: Análisis bibliométrico, Fase 2: revisión bibliográfica y Fase 3: síntesis de resultados (Figura 1).

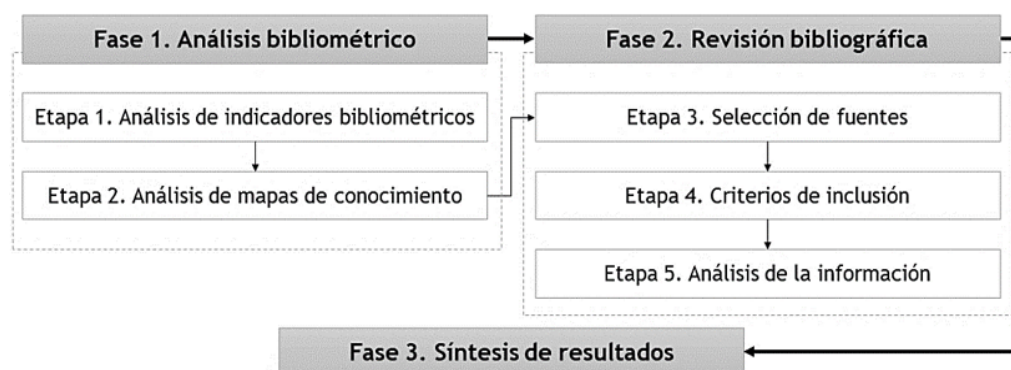


Figura 1. Procedimiento metodológico diseñado

Fase 1: Análisis bibliométrico

La fase se estructuró en dos etapas, relacionadas con el análisis de indicadores bibliométricos de tendencia y producción, y análisis de mapas de conocimiento.

Etapa 1: Análisis de indicadores bibliométricos

El estudio se llevó a cabo en la base de datos SCOPUS (<https://www.scopus.com/>), durante el período de 2010 a 2024, sin restricción en el idioma, aunque se priorizaron los artículos en idioma inglés.

La fórmula de búsqueda quedó: TITLE-ABS-KEY (“Artificial Intelligence” AND “hospital” AND (“efficiency” OR “process automation” OR “monitoring”)) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2025.

La estrategia se llevó a cabo el 21 de julio de 2024 y se recopiló un total de 1938 investigaciones (n=1938). Se realizó una descarga de un fichero formato “.RIS” y se analizó en el gestor bibliográfico EndNote X8 por dos investigadores de forma independiente. Los indicadores bibliométricos analizados aparecen en la tabla 1.

Tabla 1. Indicadores bibliométricos	
Indicador de tendencia	
Tendencia de las investigaciones por año	Se analizaron la cantidad de investigaciones por año y su tendencia a partir de la representación de la línea de tendencia y su nivel de ajuste (R^2).
Indicadores de producción	
Producción científica por área del conocimiento	Se realizó un análisis de la cantidad de artículos por área del conocimiento.
Producción científica por país	Se realizó un análisis de la cantidad de artículos por país y los niveles de introducción de resultados a partir de un mapa de densidad.
Fuente: los indicadores se obtuvieron de la base de datos SCOPUS, donde se descargaron archivos. XLSX en formato Excel. El mapa de país se realizó en la plataforma Lens (https://www.lens.org/)	

Etapa 2: Análisis de mapas de conocimiento

Para la confección de mapas de conocimiento se utilizó el software Vosviewer y la plataforma Lens, donde se construyeron los mapas siguientes:

- Red de coocurrencia de palabras clave: se realizó un análisis de coocurrencia de palabras clave a partir de mapa bibliométrico network. Se realizó un análisis de los clústers principales para la identificación de posibles líneas de investigación.
- Mapa de palabras clave: se analizó la frecuencia de aparición de las palabras clave y se comparó con las encontradas en la red de coocurrencia de palabras clave.
- Mapa de citas: se realizó un análisis de las principales citas en el período, en función del nivel de acceso a las publicaciones y la comparación entre los niveles de citas en acceso abierto o no.

Fase 2: Revisión bibliográfica

La fase se estructuró en tres etapas, en la revisión se tuvieron en cuenta los preceptos de la metodología Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA):⁽³⁹⁾

Etapa 3: Selección de fuentes

Se identificaron y seleccionaron fuentes relevantes a través de bases de datos académicas, revistas científicas y publicaciones especializadas en tecnología de la salud y gestión hospitalaria, estas fueron: Google académico (<https://scholar.google.com.ar/schhp?hl=es>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Scielo (<https://www.scielo.org/es/>) y SCOPUS. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda incluyeron “Inteligencia Artificial en hospitales”, “automatización de procesos hospitalarios”, “monitoreo predictivo en salud” y “eficiencia hospitalaria”.

Etapa 4: Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios y artículos publicados entre 2010 y 2024 que abordaran aplicaciones de IA en la gestión hospitalaria, enfocándose en automatización administrativa, en el monitoreo y gestión predictiva y mejoras en la experiencia del paciente y del proveedor. Se priorizaron aquellas fuentes que ofrecieran datos empíricos, análisis comparativos y estudios de caso.

Etapa 5: Análisis de la información

Los documentos seleccionados fueron analizados para identificar las principales aplicaciones de IA en el contexto hospitalario, los beneficios observados y las posibles limitaciones. Se realizó un análisis cualitativo para extraer temas recurrentes y tendencias emergentes, elemento que fue sintetizado de los indicadores bibliométricos analizados en la fase anterior.

Fase 3: Síntesis de resultados

La información recopilada se sintetizó en categorías clave: automatización de tareas administrativas, monitoreo y gestión predictiva, y mejora de la experiencia del paciente y del proveedor. Cada categoría se exploró en profundidad para proporcionar una visión comprensiva y actualizada sobre el impacto de la IA en la optimización de procesos hospitalarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 1: Análisis bibliométrico

El comportamiento de las investigaciones fue positiva y hacia el incremento caracterizada por una función polinómica con un nivel de confianza del 90,9 %, en el período de 2010 - 2018 el intervalo de investigaciones fue de 16 a 85, mientras que a partir del 2019 con la aparición de la covid-19 la producción se disparó con un pico máximo en el año 2023 de 414 investigaciones, todo ello en función de optimizar procesos, precauciones de aislamiento, limitación de visitas familiares e incluso contacto físico,^(40,41) todo ello propició la utilización de tecnologías digitales en la dinamización de las actividades y los procesos asistenciales.^(42,43) Predominaron las investigaciones en las áreas del conocimiento de la medicina y las ciencias de la computación con 997 y 828 respectivamente, seguido de la ingeniería con 558 en función de buscar soluciones para la gestión de los flujos de pacientes en este panorama a nivel mundial.⁽¹¹⁾

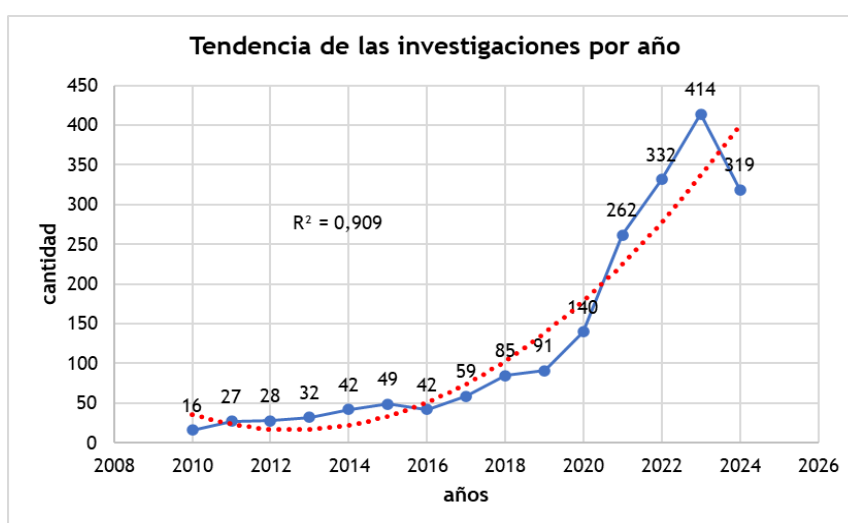


Figura 2. Tendencia de las investigaciones por año

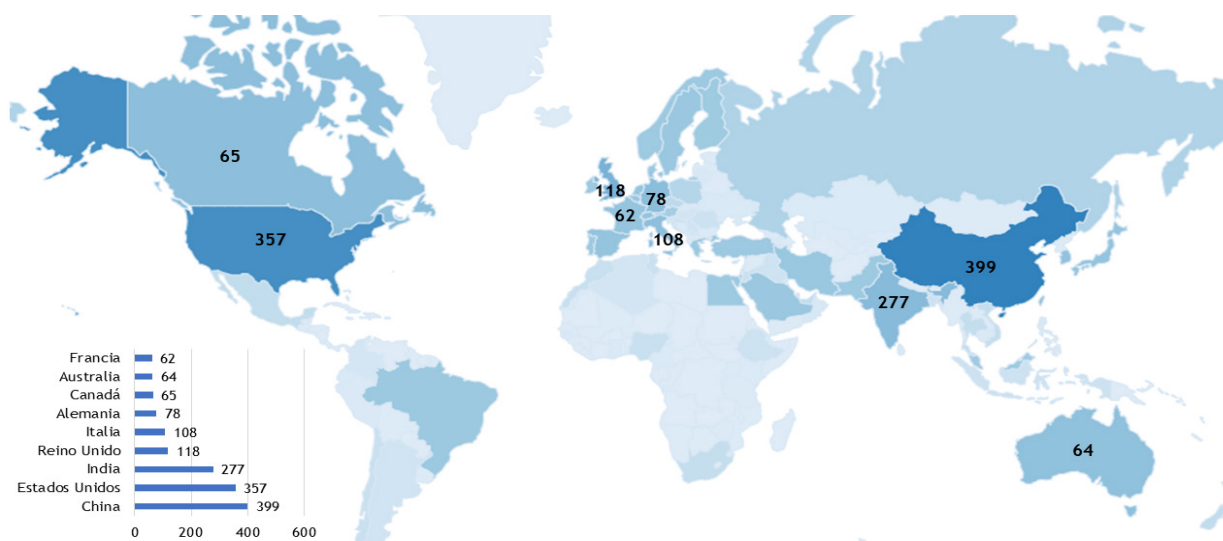
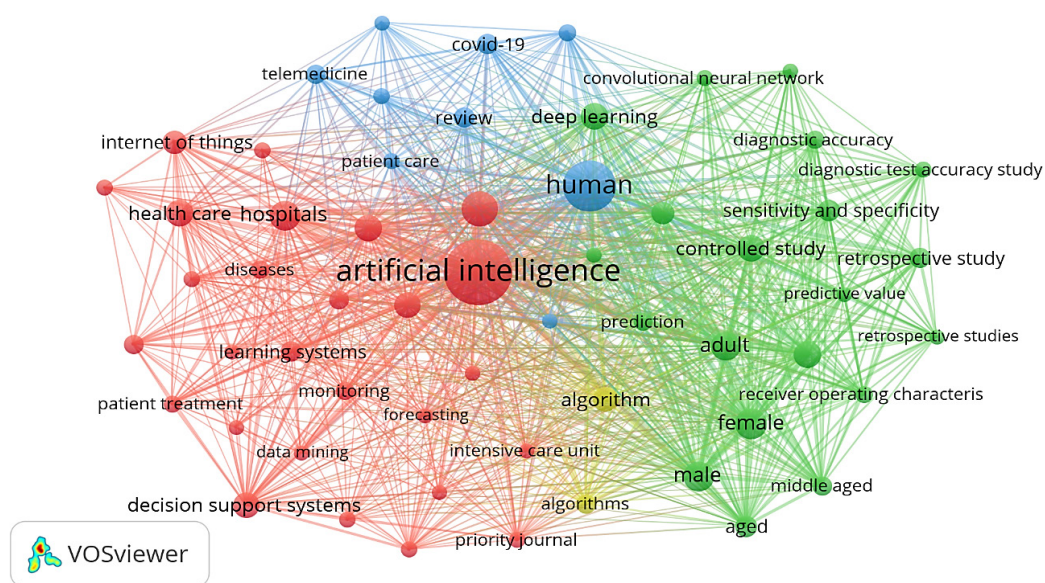
La figura 3 muestra un análisis de la producción científica por país donde se evidenció que los países más productores fueron China y los Estados Unidos con 399 y 357 investigaciones respectivamente, elemento que coincide con los países de mayor introducción de resultados a nivel mundial, ejemplo de ello es:

Estados Unidos

- Estudios de las perspectivas de los proveedores de atención primaria sobre el valor del cribado oportunista.⁽⁴⁴⁾
- Análisis para reforzar el uso de la IA en las organizaciones sanitarias enfocado en el equilibrio entre el cumplimiento de la normativa y la seguridad del paciente.⁽⁴⁵⁾
- Investigaciones relacionadas con la implementación de la IA en Medicare en función de la optimización de gastos mediante el acceso a software clínico.⁽⁴⁶⁾

China

- Implementación de un modelo en la cuantificación automatizada de TC impulsada por IA para el eficaz diagnóstico de la neumonía por *Mycoplasma pneumoniae* refractaria.⁽⁴⁷⁾
- Tecnología para el desarrollo de un modelo de IA para la detección preendoscópica de lesiones precancerosas en el cáncer gástrico.⁽¹⁹⁾
- Tecnología para la evaluación clínica de un sistema citológico asistido por IA entre las estrategias de cribado para una población de alto riesgo de cáncer de cuello de útero.⁽²⁰⁾

**Figura 3. Producción científica por país****Figura 4. Red de coocurrencia de palabras clave**

Se realizó un análisis de coocurrencia de palabras clave (Figura 4), con un nivel de coocurrencia mayor o igual que 80 se identificaron 58 ítems agrupados en 4 clústers, de su análisis se identificaron posibles tendencias de investigación científica:

- Clúster 1: El desarrollo y la implementación de sistemas de soporte a la decisión clínica (CDS) basados en IA y aprendizaje automático (machine learning), utilizando big data generada a partir de dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) en el ámbito de la salud. ^(48,49,50)
- Clúster 2: el uso de redes neuronales artificiales y aprendizaje profundo para mejorar la precisión diagnóstica en pruebas diagnósticas e imágenes diagnósticas en pacientes de mediana edad, considerando diferencias de género en la predicción de enfermedades. ^(24,25,51)
- Clúster 3: el uso de IA y telemedicina para mejorar la evaluación de riesgos y la calidad de atención al paciente en hospitales durante la pandemia de COVID-19, con un énfasis particular en la entrega de servicios de salud. ^(52,53,54)
- Clúster 4: el desarrollo y la implementación de algoritmos de IA para optimizar la gestión de recursos y mejorar la calidad de atención en hospitales. ^(55,56,57)

666	6,355	791	1,931	863
Algorithm	Artificial intelligence	Artificial neural network	Biology	Business
954	536	515	9,061	702
Cancer	Cardiology	Chemistry	Computer science	Computer security
612	746	824	817	1,001
Computer vision	Convolutional neural network	Coronavirus disease 2019 (COVID-19)	Data mining	Data science
1,281	1,325	1,025	1,429	1,729
Deep learning	Disease	Economic growth	Economics	Engineering
1,891	586	1,023	3,312	1,144
Health care	Infectious disease (medical specialty)	Intensive care medicine	Internal medicine	Law
529	2,441	1,431	645	959
Linguistics	Machine learning	Mathematics	Medical emergency	Medical physics
9,370	552	687	1,025	1,960
Medicine	MEDLINE	Nursing	Operating system	Pathology

Figura 5. Mapa de palabras clave

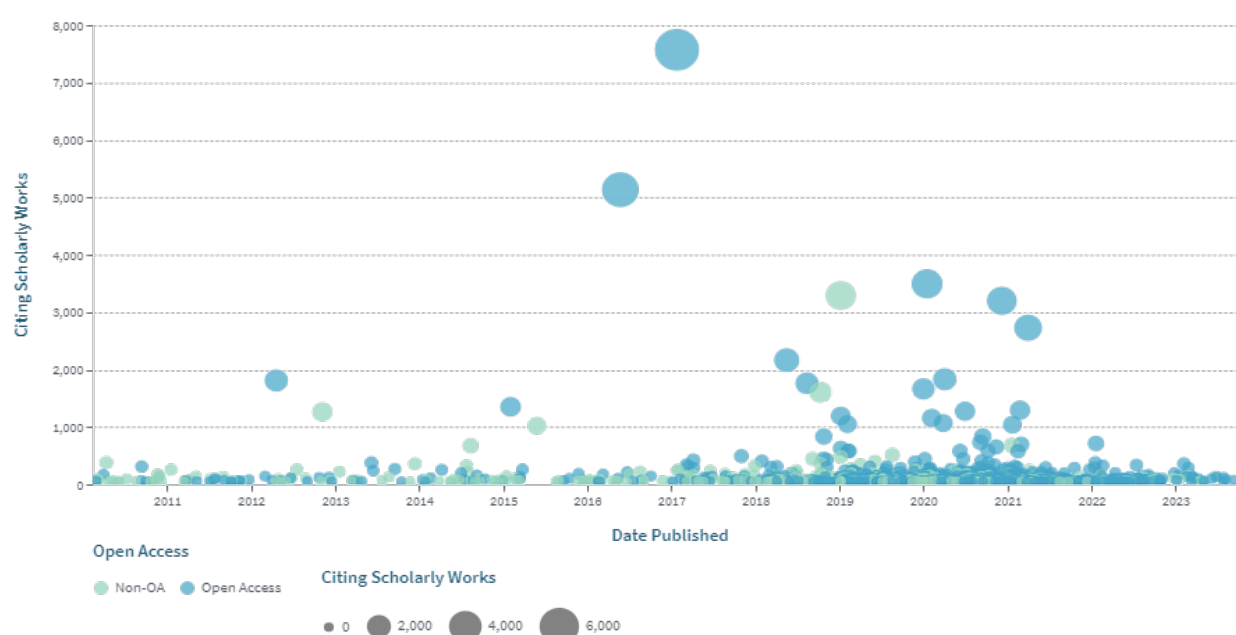


Figura 6. Mapa de citas

La figura 5 muestra el mapa de palabras clave y densidad, se aprecia que la palabra clave de mayor frecuencia es medicina con una frecuencia de 9370, seguida de las ciencias de la computación y la IA con una frecuencia de 9061 y 6335 respectivamente debido a que principalmente la investigación en la optimización de procesos hospitalarios a partir de la implementación de herramientas de IA.

Del análisis del mapa de citaciones (Figura 6), se evidenció que en el período 2010 a 2016 el rango de citaciones fue entre 0 y 2000 citas, mientras que a partir del año 2017 este indicador aumentó considerablemente hasta alcanzar niveles de citaciones por encima de las 7000 citas en revistas de acceso abierto, mientras que la mayor concentración fue durante el período de la covid-19 por la relevancia de la temática durante el período de pandemia.

Fase 2: Revisión bibliográfica y Fase 3: Síntesis de resultados

Automatización de tareas administrativas

La implementación de la IA en la automatización de tareas administrativas en los hospitales está revolucionando la gestión de estos centros de salud.^(20,46,57) Esta tecnología no solo mejora la eficiencia operativa y reduce costos, sino que también libera al personal para que pueda enfocarse en tareas más críticas y en la atención directa al paciente.⁽⁴⁵⁾

En el ámbito de la codificación médica, la IA puede analizar registros médicos y aplicar los códigos correctos de manera rápida y precisa.⁽⁵⁸⁾ Esto reduce significativamente los errores humanos y acelera el proceso de facturación, asegurando que los hospitales reciban los pagos de manera más eficiente.⁽⁵⁹⁾

La programación de citas y cirugías es otra área donde la IA muestra su eficacia.⁽¹⁴⁾ Los sistemas de IA pueden analizar patrones de demanda y disponibilidad de recursos para optimizar los horarios de las citas,⁽¹⁴⁾ minimizando los tiempos de espera para los pacientes y asegurando un uso óptimo de las instalaciones y el personal hospitalario.⁽¹¹⁾ Esta optimización no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también aumenta la capacidad operativa del hospital, permitiendo atender a más pacientes sin comprometer la calidad del servicio.⁽⁶⁰⁾

Las historias clínicas electrónicas (EHR) contienen una gran cantidad de datos sobre los pacientes que deben ser gestionados de manera eficiente. La IA puede ayudar a mantener estas historias clínicas actualizadas y precisas mediante la automatización de la entrada de datos y la integración de información de múltiples fuentes.⁽²²⁾ Además, los algoritmos de IA pueden analizar estos datos para identificar patrones y tendencias que pueden ser útiles para la toma de decisiones clínicas y la mejora de los protocolos de tratamiento.^(23,55)

La IA también se está utilizando para automatizar los procesos de admisión y alta de pacientes.⁽⁶¹⁾ Los chatbots y asistentes virtuales pueden guiar a los pacientes a través del proceso de admisión, recopilando información y respondiendo preguntas frecuentes.⁽³¹⁾ Esto no solo acelera el proceso, sino que también reduce la carga de trabajo del personal administrativo. De manera similar, los sistemas de IA pueden gestionar las altas de pacientes, asegurando que todos los pasos necesarios se completen de manera eficiente y que los pacientes reciban las instrucciones de seguimiento adecuadas.⁽⁶²⁾

La gestión de inventarios es crucial para asegurar que los hospitales cuenten con los suministros necesarios en todo momento.⁽⁶³⁾ Los sistemas de IA pueden prever la demanda de diferentes suministros y medicamentos, optimizando los niveles de inventario y reduciendo tanto los excedentes como las faltas.⁽⁶⁴⁾ Esto se logra mediante el análisis de patrones históricos de uso y la consideración de variables como las estaciones del año o los brotes de enfermedades.⁽¹⁵⁾

La IA también puede automatizar diversas tareas relacionadas con la gestión financiera, como la conciliación de cuentas, la auditoría de facturas y la previsión de ingresos y gastos.⁽⁶⁵⁾ Esto permite a los hospitales mantener una visión clara y actualizada de su situación financiera, mejorando la planificación y la toma de decisiones estratégicas.⁽⁶⁶⁾

En resumen, la implementación de la IA en la automatización de tareas administrativas hospitalarias transforma la forma en que estos centros operan, mejora la eficiencia, reduce costos y permite que el personal se enfoque en lo que realmente importa: la atención al paciente y elevar el rendimiento hospitalario.

Monitoreo y gestión predictiva

El uso de la IA para el monitoreo y la gestión predictiva en que los hospitales permite una atención más proactiva y eficiente.^(48,52) Esta tecnología permite anticipar problemas antes de que ocurran y optimizar la asignación de recursos, mejora significativamente la calidad del cuidado y la eficiencia operativa.⁽⁶⁷⁾

Una de las aplicaciones más importantes es el monitoreo de pacientes en tiempo real.⁽⁶⁸⁾ Los dispositivos portátiles y sensores conectados a sistemas de IA permiten monitorear signos vitales de manera continua y detectar problemas de salud en tiempo real.^(24,69) Por ejemplo, estos dispositivos pueden medir la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los niveles de oxígeno en sangre, y envían alertas al personal médico si se detectan anomalías. Esto no solo permite una intervención más rápida en caso de emergencia, sino que también proporciona datos continuos que pueden ser analizados para detectar tendencias y prevenir complicaciones futuras.

La predicción de riesgos y la gestión de recursos es otra área clave.⁽⁷⁰⁾ Los modelos predictivos de IA analizan datos históricos y en tiempo real para prever brotes de enfermedades y gestionar el riesgo de complicaciones en pacientes. Por ejemplo, la IA puede identificar patrones que sugieren un aumento inminente en los casos de gripe o COVID-19, y permiten a los hospitales prepararse adecuadamente en términos de personal y suministros.⁽⁷¹⁾ Además, estos modelos pueden predecir la probabilidad de que un paciente desarrolle complicaciones postoperatorias, lo que permite una atención más personalizada y proactiva.⁽¹¹⁾

El análisis predictivo es una herramienta poderosa que utiliza la IA para examinar grandes volúmenes de datos y extraer información valiosa.⁽⁷²⁾ Los algoritmos de IA pueden identificar patrones y correlaciones en los datos clínicos que no serían evidentes para los humanos, proporcionando información crucial para la toma de decisiones.^(55,56) Por ejemplo, la IA puede analizar datos de miles de pacientes para identificar factores de riesgo asociados con enfermedades crónicas, lo que permite desarrollar programas de prevención más efectivos.⁽⁷³⁾ Además, el análisis predictivo puede optimizar la planificación operativa, como la gestión de camas hospitalarias y la programación de personal, asegura que los recursos se utilicen de manera eficiente.⁽²⁾

En consecuencia, se puede decir que el monitoreo y la gestión predictiva basados en IA están revolucionando la atención médica al permitir una intervención temprana, la gestión proactiva de riesgos y la optimización de recursos. Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia operativa de los hospitales, sino que también elevan significativamente la calidad de la atención al paciente.

Mejora de la experiencia del paciente y del proveedor

La implementación de la IA en la gestión hospitalaria busca mejorar la experiencia tanto de los pacientes como de los proveedores de servicios de salud, y optimizan la interacción y la eficiencia operativa.^(7,67) Estos sistemas pueden responder a preguntas frecuentes, programar citas, enviar recordatorios y proporcionar información sobre medicamentos y tratamientos.^(26,62) Al automatizar estas tareas, se reduce la carga administrativa del personal médico, permitiendo que los profesionales de salud se concentren en tareas más críticas y en la atención directa al paciente. Además, estos chatbots pueden operar las 24 horas del día, y ofrecen asistencia continua y mejorando la satisfacción del paciente.^(30,31)

Las herramientas de traducción basadas en IA y los portales en línea han facilitado el acceso de los pacientes a la atención médica, superando barreras lingüísticas y geográficas.⁽³²⁾ Los sistemas de traducción automática pueden convertir documentos médicos y conversaciones en tiempo real, permitiendo una comunicación efectiva entre los pacientes y los proveedores de servicios de salud que hablan diferentes idiomas, para mejorar este proceso se han desarrollado modelos de reconocimiento del habla.⁽⁷⁴⁾ Los portales de pacientes, potenciados por IA, permiten a los usuarios acceder a sus historias clínicas, programar citas y comunicarse con sus médicos desde cualquier lugar, mejorando la accesibilidad y la conveniencia de los servicios médicos,⁽¹⁴⁾ en este escenario se han desarrollado investigaciones relacionadas con los desafíos de la internet de las cosas en el sector de la salud ecuatoriano.⁽⁷⁵⁾

La automatización de la documentación clínica es otra área donde la IA realiza una diferencia significativa. Los sistemas de IA pueden generar automáticamente informes y notas clínicas a partir de las interacciones y datos de los pacientes, lo que ahorra tiempo a los médicos y reduce el riesgo de errores humanos.^(22,50) Esto no solo mejora la precisión y consistencia de los registros médicos, sino que también permite a los profesionales de la salud dedicar más tiempo a la atención directa de los pacientes. Por ejemplo, herramientas como los asistentes de documentación clínica pueden escuchar las consultas médicas y transcribir automáticamente las conversaciones relevantes en los registros del paciente.⁽²²⁾

La IA también mejora la experiencia del paciente mediante la optimización de la programación de citas y la gestión de flujos de pacientes.⁽¹¹⁾ Los algoritmos de IA pueden analizar patrones de demanda y disponibilidad de recursos para optimizar los horarios de las citas, minimizando los tiempos de espera y maximizando el uso de los recursos hospitalarios.^(23,56) Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también reduce el estrés y la frustración de los pacientes que deben esperar largos periodos para ser atendidos.⁽¹¹⁾

Además, la IA permite una atención más personalizada al analizar datos individuales de los pacientes y proporcionar recomendaciones de tratamiento adaptadas a sus necesidades específicas.⁽⁷⁶⁾ Esto puede incluir la sugerencia de intervenciones preventivas basadas en el historial médico del paciente, sus datos genómicos y sus hábitos de vida.⁽²²⁾ Esta personalización mejora los resultados de salud y aumenta la satisfacción del paciente, ya que se sienten más comprendidos y cuidados de manera individualizada.

La implementación de IA en la gestión hospitalaria transforma la experiencia tanto de los pacientes como de los proveedores de servicios de salud. A través de asistentes virtuales y chatbots, sistemas de traducción y acceso mejorado, automatización de la documentación clínica, optimización de la programación de citas y personalización de la atención, la IA está mejorando la eficiencia operativa y la calidad de la atención médica, proporcionando un entorno más efectivo y satisfactorio para todos los involucrados.

CONCLUSIONES

La implementación de la IA en los procesos hospitalarios ha demostrado ser una herramienta crucial para la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de costos. La tendencia de las investigaciones fue positiva y hacia el incremento con un pico máximo en el año 2023 de 414 investigaciones, donde predominaron las investigaciones en el área de la medicina. Los países más productores fueron China y los Estados Unidos con 399 y 357 investigaciones respectivamente, y se identificaron cuatro posibles líneas de investigación científica. A través de la automatización de tareas administrativas, como la codificación médica y la gestión de citas, los hospitales pueden optimizar el uso de sus recursos y minimizar errores, lo que resulta en una operación más fluida y efectiva.

El uso de tecnologías de monitoreo y análisis predictivo basadas en IA permite una gestión proactiva de la atención médica, mejorando significativamente los resultados de salud de los pacientes. La capacidad de prever complicaciones, gestionar recursos de manera óptima y personalizar la atención según las necesidades específicas de cada paciente, eleva el estándar de calidad y eficiencia en los servicios hospitalarios.

La mejora de la experiencia del paciente y del proveedor de salud mediante la IA es evidente en diversas aplicaciones, como asistentes virtuales, sistemas de traducción y la automatización de documentación clínica. Estas tecnologías no solo mejoran la accesibilidad y la comunicación, sino que también liberan al personal médico de tareas administrativas, permitiéndoles enfocarse en la atención directa al paciente, lo que a su vez aumenta la satisfacción y los resultados clínicos positivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calmes SH. The Autumn Ghost. How the Battle Against a Polio Epidemic Revolutionized Modern Medical Care. *Anesthesiology*. 2023;139(2):237-8. Disponible en: <http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004606>.
2. Sánchez Suárez Y, Estupiñán López SdLC, Marqués León M, Hernández Nariño A, Medina León A. Descripción de prácticas de administración de operaciones aplicadas a la gestión de servicios hospitalarios: un análisis de la literatura. *Ingeniería Industrial* 2022(43):81-100. Disponible en: <http://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.6110>.
3. Sánchez Suárez Y, Trujillo García L, Marqués León M, Santos Pérez O. Los indicadores de gestión hospitalarias en tiempos de Covid 19. *Visionario Digital*. 2021;5(4):58-77. Disponible en: <http://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i4.1901>.
4. Atzil-Slonim D, Penedo JMG, Lutz W. Leveraging Novel Technologies and Artificial Intelligence to Advance Practice-Oriented Research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*. 2024;51(3):306-17. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s10488-023-01309-3>.
5. Tomalá De La Cruz MA, Mascaró Benites EM, Carrasco Cachinelli CG, Aroni Caicedo EV. Incidencias de la inteligencia artificial en la educación. *RECIMUNDO*. 2023;7(2):238-51. Disponible en: [http://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.238-251](http://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.238-251).
6. Zapata Muriel FA, Montoya Zapata S, Montoya-Zapata D. Dilemas éticos planteados por el auge de la inteligencia artificial: una mirada desde el transhumanismo. *Región Científica*. 2024;3(1):2024225. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc2024225>.
7. Ocaña-Fernández Y, Valenzuela-Fernández LA, Vera-Flores MÁ, Rengifo-Lozano RA. Inteligencia artificial (IA) aplicada a la gestión pública. *Revista Venezolana de Gerencia*. 2021;26(94):696-707. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/290/29069612013/29069612013.pdf>.
8. Baldassarre A, Padovan M. Regulatory and Ethical Considerations on Artificial Intelligence for Occupational Medicine. *Medicina del Lavoro*. 2024;115(2). Disponible en: <http://doi.org/10.23749/mdl.v115i2.15881>.
9. Norrman A, Hasselström J, Ljunggren G, Wachtler C, Eriksson J, Kahan T, et al. Predicting new cases of hypertension in Swedish primary care with a machine learning tool. *Preventive Medicine Reports*. 2024;44. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.pmedr.2024.102806>.
10. Kachman MM, Brennan I, Oskvarek JJ, Waseem T, Pines JM. How artificial intelligence could transform emergency care. *American Journal of Emergency Medicine*. 2024;81:40-6. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.04.024>.

11. Sánchez Suárez Y. Instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes de instituciones hospitalaria: Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Técnicas; 2023.
12. Hurtado-Guevara RF. Impacto de la Automatización Contable en la Eficiencia Operativa de las PYMEs. *Revista Científica Zambos*. 2024;3(1):19-35. Disponible en: <http://doi.org/10.69484/rcz/v3/n1/10>.
13. Wahyuni S, Pranata S, Setiaprabhawa FB, Maftuchah L. Exploring the Trend of Technology Use and Innovation in Health Care Service in Hospitals through a Bibliometric Analysis. *Babcock University Medical Journal*. 2024;7(1):51-63. Disponible en: <http://doi.org/10.38029/babcockuniv.med.j..v7i1.379>.
14. Yu S, Kulkarni VG, Deshpande V. Appointment scheduling for a health care facility with series patients. *Production and Operations Management*. 2020;29(2):388-409. Disponible en: <http://doi.org/10.1111/poms.13117>.
15. Sánchez Suárez Y, Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Planificación de la capacidad hospitalaria en condiciones de incertidumbre. *Económicas CUC*. 2024;45(1):e35364-e. Disponible en: <http://doi.org/10.17981/econcuc.Org.5364>.
16. Sánchez Suárez Y, Marqués León M, Hernández Nariño A, Suárez Pérez M. Metodología para el diagnóstico de la gestión de trayectorias de pacientes en hospitales. *Región Científica*. 2023;2(2):2023115. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc2023115>.
17. Yap JC, Qian Y. Understanding Hospital Waiting Times. Saw Swee Hock School of Public Health, National University of Singapore. 2019:1-35. Disponible en: https://sph.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2019/06/SSHSPH_Understanding-Hospital-Waiting-Times.pdf.
18. Osborne TF, Veigulis ZP, Arreola DM, Röösl E, Curtin CM. Automated EHR score to predict COVID-19 outcomes at US Department of Veterans Affairs. *PLoS ONE*. 2020;15(7 July). Disponible en: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0236554>.
19. Wang L, Zhang Q, Zhang P, Wu B, Chen J, Gong J, et al. Development of an artificial intelligent model for pre-endoscopic screening of precancerous lesions in gastric cancer. *Chinese Medicine (United Kingdom)*. 2024;19(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s13020-024-00963-5>.
20. Yang W, Jin X, Huang L, Jiang S, Xu J, Fu Y, et al. Clinical evaluation of an artificial intelligence-assisted cytological system among screening strategies for a cervical cancer high-risk population. *BMC Cancer*. 2024;24(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s12885-024-12532-y>.
21. O'Dwyer B, Macaulay K, Murray J, Jaana M. Improving Access to Specialty Pediatric Care: Innovative Referral and eConsult Technology in a Specialized Acute Care Hospital. *Telemedicine and e-Health*. 2024;30(5):1306-16. Disponible en: <http://doi.org/10.1089/tmj.2023.0444>.
22. Mandl KD, Markwell D, MacDonald R, Szolovits P, Kohane IS. Public standards and patients' control: how to keep electronic medical records accessible but privateMedical information: access and privacyDoctrines for developing electronic medical recordsDesirable characteristics of electronic medical recordsChallenges and limitations for electronic medical recordsConclusionsCommentary: Open approaches to electronic patient recordsCommentary: A patient's viewpoint. *Bmj*. 2001;322(7281):283-7. Disponible en: <http://doi.org/10.1136/bmj.322.7281.283>.
23. Leung KC, Ng WWS, Siu YP, Hau AKC, Lee HK. Deep learning algorithms for predicting renal replacement therapy initiation in CKD patients: a retrospective cohort study. *BMC Nephrology*. 2024;25(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s12882-024-03538-6>.
24. Biourge V, Delmotte S, Feugier A, Bradley R, McAllister M, Elliott J. An artificial neural network-based model to predict chronic kidney disease in aged cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2020;34(5):1920-31. Disponible en: <http://doi.org/10.1111/jvim.15892>.
25. Harchegani HB, Moghaddasi H. Designing a Hybrid Method of Artificial Neural Network and Particle Swarm Optimization to Diagnosis Polyps from Colorectal CT Images. *International Journal of Preventive Medicine*. 2024;15(1):4. Disponible en: http://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_373_22.

26. Gupta MD, Bansal A, Sarkar PG, Girish MP, Jha M, Yusuf J, et al. Design and rationale of an intelligent algorithm to detect BuRnoUt in HeaLthcare workers in COVID era using ECG and artificial intelligence: The BRUCEE-LI study. *Indian Heart Journal*. 2021;73(1):109-13. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.ihj.2020.11.145>.
27. Pruski M. Ethics framework for predictive clinical AI model updating. *Ethics and Information Technology*. 2023;25(3):48. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s10676-023-09721-x>.
28. Velu S, Gill SS, Murugesan SS, Wu H, Li X. CloudAIbus: a testbed for AI based cloud computing environments. *Cluster Computing*. 2024;30(2):1-29. Disponible en: <http://doi.org/10.5755/j02.eie.36316>.
29. Capellari Fabrizio G, Moura de Oliveira L, Ghignatti da Costa D, Lorenzini Erdmann A, Guedes dos Santos JL. Virtual assistant: a tool for health co-production in coping with covid-19. *Texto & Contexto-Enfermagem*. 2023;32:e20220136. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/tce/a/34rx3BxNT446KTW9ZmYg64C/?format=pdf&lang=en>.
30. Gondode P, Duggal S, Garg N, Sethupathy S, Asai O, Lohakare P. Comparing patient education tools for chronic pain medications: Artificial intelligence chatbot versus traditional patient information leaflets. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2024;68(7):631-6. Disponible en: http://doi.org/10.4103/ija.ija_204_24.
31. Yurdakurban E, Topsakal KG, Duran GS. A comparative analysis of AI-based chatbots: Assessing data quality in orthognathic surgery related patient information. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2024;125(5). Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101757>.
32. Becker CD, Kotter E. Communicating with patients in the age of online portals—challenges and opportunities on the horizon for radiologists. *Insights into Imaging*. 2022;13(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s13244-022-01222-7>.
33. Michalowski M, Wilk S, Michalowski W, Rao M, Carrier M. Provision and evaluation of explanations within an automated planning-based approach to solving the multimorbidity problem. *Journal of Biomedical Informatics*. 2024;156. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jbi.2024.104681>.
34. Sánchez Suárez Y, Pérez Gamboa AJ, Hernández Nariño A, Yang Díaz-Chieng L, Marqués León M, Pancorbo Sandoval JA, et al. Cultura hospitalaria y responsabilidad social: un estudio mixto de las principales líneas para su desarrollo. *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias*. 2023;2:451-. Disponible en: <http://doi.org/10.56294/sctconf2023451>.
35. Kammerer David MI, Murgas Téllez B. La innovación tecnológica desde un enfoque de dinámica de sistema. *Región Científica*. 2024;3(1):2024217. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc2024217>.
36. Ledesma F, Malave González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. *Región Científica*. 2022;1(1):202213. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc202214>.
37. Raudales-Garcia EV, Acosta-Tzin JV, Aguilar-Hernández PA. Economía circular: una revisión bibliométrica y sistemática. *Región Científica*. 2024;3(1):2024192. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc2024192>.
38. Velásquez Castro LA, Paredes-Águila JA. Revisión sistemática sobre los desafíos que enfrenta el desarrollo e integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar chileno, desde la docencia. *Región Científica*. 2024;3(1):2024226. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc2024226>.
39. Leyva Ricardo SE, Pancorbo Sandoval JA. Implementación de la economía circular en la gestión de la cadena de suministro: un análisis bibliométrico. *Región Científica*. 2024;3(2):2024315. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc2024315>.
40. Sánchez Suárez Y, Gómez Pérez M, Maynoldi Pino K, Marqués León M, Hernández Nariño A, Santos Pérez O. Contribución al perfeccionamiento del proceso de gestión de ingreso de pacientes con covid-19. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*. 2021;5(3):e181. Disponible en: <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/181>.

41. Sánchez Suárez Y, Marqués León M, Hernández Nariño A, Santos Pérez O. Análisis estructural de la gestión de flujo de pacientes con coronavirus en Cuba. *Ingeniería Industrial*. 2021;42(3):1-13. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000300029&script=sci_arttext&lng=en.
42. Linares Giraldo M, Roza Carvajal KJ, Sáenz López JT. Impacto de la pandemia en el comportamiento del comercio B2C en Colombia. *Región Científica*. 2023;2(1):202320. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc202320>.
43. Mogrovejo Andrade JM. Estrategias resilientes y mecanismos de las organizaciones para mitigar los efectos ocasionados por la pandemia a nivel internacional. *Región Científica*. 2022;1(1):202211. Disponible en: <http://doi.org/10.58763/rc202211>.
44. Eltorai AEM, McKinney SE, Rockenbach MABC, Karuppiah S, Bizzo BC, Andriole KP. Primary care provider perspectives on the value of opportunistic CT screening. *Clinical Imaging*. 2024;112. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.clinimag.2024.110210>.
45. Sendak MP, Liu VX, Beecy A, Vidal DE, Shaw K, Lifson MA, et al. Strengthening the use of artificial intelligence within healthcare delivery organizations: balancing regulatory compliance and patient safety. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2024;31(7):1622-7. Disponible en: <http://doi.org/10.1093/jamia/ocae119>.
46. Zink A, Boone C, Joynt Maddox KE, Chernew ME, Neprash HT. Artificial Intelligence in Medicare: Utilization, Spending, and Access to AI-Enabled Clinical Software. *American Journal of Managed Care*. 2024;30:SP473-SP7. Disponible en: <http://doi.org/10.37765/ajmc.2024.89556>.
47. Qian Y, Tao Y, Wu L, Zhou C, Liu F, Xu S, et al. Model based on the automated AI-driven CT quantification is effective for the diagnosis of refractory Mycoplasma pneumoniae pneumonia. *Scientific Reports*. 2024;14(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1038/s41598-024-67255-8>.
48. Shafi I, Din S, Farooq S, de la Torre Díez I, Breñosa J, Martínez Espinosa JC, et al. Design and development of patient health tracking, monitoring and big data storage using Internet of Things and real time cloud computing. *PLoS ONE*. 2024;19(3 March). Disponible en: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0298582>.
49. Su L, Liu S, Long Y, Chen C, Chen K, Chen M, et al. Chinese experts' consensus on the application of intensive care big data. *Frontiers in Medicine*. 2023;10. Disponible en: <http://doi.org/10.3389/fmed.2023.1174429>.
50. Zhang X, Li L, Huang H, Xue A. Study on local selection pattern of acupuncture points for spastic paralysis of upper limbs after stroke based on medical big data analysis. *Revista de Psiquiatria Clínica*. 2023;50(5):77-84. Disponible en: <http://doi.org/10.15761/0101-608300000000670>.
51. da Silva AX, de Oliveira SC, de Araújo RFG. A proposal of an android application prototype for nursing diagnoses using artificial neural networks. *Revista Cubana de Enfermería*. 2020;36(2). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85090703618&partnerID=40&md5=6e9c01f18f99d49ac183cbfb5a3b1d2b>.
52. Abete R, Vecchi AL, Iacovoni A, Mortara A, Senni M. Telemedicine and Teleconsulting in the Era of COVID-19 Pandemic: A Useful Tool from Screening to Intensive Care Monitoring. *Open Biomedical Engineering Journal*. 2021;15:115-8. Disponible en: <http://doi.org/10.2174/1874120702115010115>.
53. Brunetti ND, Curcio A, Nodari S, Parati G, Carugo S, Molinari M, et al. The Italian Society of Cardiology and Working Group on Telecardiology and Informatics 2023 updated position paper on telemedicine and artificial intelligence in cardiovascular disease. *Journal of Cardiovascular Medicine*. 2023;24:E168-E77. Disponible en: <http://doi.org/10.2459/JCM.0000000000001447>.
54. Salman OH, Taha Z, Alsabah MQ, Hussein YS, Mohammed AS, Aal-Nouman M. A review on utilizing machine learning technology in the fields of electronic emergency triage and patient priority systems in telemedicine: Coherent taxonomy, motivations, open research challenges and recommendations for intelligent future work. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2021;209. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.cmpb.2021.106357>.

55. Safdar MF, Nowak RM, Palka P. Pre-Processing techniques and artificial intelligence algorithms for electrocardiogram (ECG) signals analysis: A comprehensive review. *Computers in Biology and Medicine*. 2024;170. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.compbimed.2023.107908>.
56. Yin X, Wang K, Wang L, Yang Z, Zhang Y, Wu P, et al. Algorithms for classification of sequences and segmentation of prostate gland: an external validation study. *Abdominal Radiology*. 2024;49(4):1275-87. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s00261-024-04241-8>.
57. Zhang H, Zhao H, Guo Z. Artificial Intelligence-Based Atrial Fibrillation Recognition Method for Motion Artifact-Contaminated Electrocardiogram Signals Preprocessed by Adaptive Filtering Algorithm. *Sensors*. 2024;24(12). Disponible en: <http://doi.org/10.3390/s24123789>.
58. Guo Y, Huang C, Sheng Y, Zhang W, Ye X, Lian H, et al. Improve the efficiency and accuracy of ophthalmologists' clinical decision-making based on AI technology. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2024;24(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s12911-024-02587-z>.
59. Folsom GK, Bannerman B, Atadze V, Ador G, Kolt B, McCloskey P, et al. Validation of Mobile Artificial Intelligence Technology-Assisted Dietary Assessment Tool Against Weighed Records and 24-Hour Recall in Adolescent Females in Ghana. *Journal of Nutrition*. 2023;153(8):2328-38. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.06.001>.
60. Sánchez-Suárez Y, Marqués-León M, Hernández-Nariño A, Santos-Pérez O. Hospital rough cut capacity planning in a General Surgery service. *Dyna*. 2023;90(225):45-54. Disponible en: <http://doi.org/10.15446/dyna.v90n225.103774>.
61. Olaniyi O, Shah NH, Abalaka A, Olaniyi FG. Harnessing predictive analytics for strategic foresight: a comprehensive review of techniques and applications in transforming raw data to actionable insights. Available at SSRN 4635189. 2023. Disponible en: <http://doi.org/10.2139/ssrn.4635189>.
62. Hogan AH, Brimacombe M, Mosha M, Flores G. Comparing artificial intelligence and traditional methods to identify factors associated with pediatric asthma readmission. *Academic pediatrics*. 2022;22(1):55-61. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.acap.2021.07.015>.
63. Kabera JC, Mukanyangezi MF. Influence of inventory management practices on the availability of emergency obstetric drugs in Rwandan public hospitals: a case of Rwanda Southern Province. *BMC Health Services Research*. 2024;24(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s12913-023-10459-x>.
64. Allahham M, Sharabati AA, Hatamlah H, Ahmad AYB, Sabra S, Daoud MK. Big Data Analytics and AI for Green Supply Chain Integration and Sustainability in Hospitals. *WSEAS Transactions on Environment and Development*. 2023;19:1218-30. Disponible en: <http://doi.org/10.37394/232015.2023.19.111>.
65. Pramanik S. AI-powered hospital accounting: Towards sound financial management. *Recent Developments in Financial Management and Economics* 2024. p. 124-45. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85190850264&doi=10.4018%2f979-8-3693-2683-1.ch008&partnerID=40&md5=e8807b9030dc1578f3a74ce851e42035>.
66. Toma A, Senkaiahliyan S, Lawler PR, Rubin B, Wang B. Generative AI could revolutionize health care – but not if control is ceded to big tech. *Nature*. 2023;624(7990):36-8. Disponible en: <http://doi.org/10.1038/d41586-023-03803-y>.
67. Yin M, Tang R, Liu M, Han K, Lv X, Huang M, et al. Influence of optimization design based on artificial intelligence and internet of things on the electrocardiogram monitoring system. *Journal of Healthcare Engineering*. 2020;2020. Disponible en: <http://doi.org/10.1155/2020/8840910>.
68. Campaña Bastidas SE, Aguirre Cabrera A, Cabrera Mez HE, Cervelion AJ. Sistema en tiempo real para el monitoreo de variables médicas en pacientes hospitalizadas con redes WSN. *Publicaciones e Investigación*. 2019;13(1):27-44. Disponible en: <http://doi.org/10.22490/25394088.2366>.
69. García Cena CE, Silva L, Diaz Palencia FH, Moríñigo MI, Santos CP, Saltarén Pazmiño R, et al. Internet

of medical things. Measurement of respiratory dynamics using wearable sensors in post-COVID-19 patients. *Enfoque UTE*. 2023;14(3):36-48. Disponible en: <http://doi.org/10.29019/enfoqueute.972>.

70. San Martín JL, Brathwaite-Dick O. La estrategia de gestión integrada para la prevención y el control del dengue en la región de las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2007;21(1):55-63. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v21n1/a11v21n1.pdf>.

71. Calvillo-Batlles P, Cerdá-Alberich L, Fonfría-Esparcia C, Carreres-Ortega A, Muñoz-Núñez CF, Trilles-Olaso L, et al. Development of severity and mortality prediction models for covid-19 patients at emergency department including the chest X-ray. *Radiologia*. 2022;64(3):214-27. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.rx.2021.09.011>.

72. García Moreno E, Sanchez Balcázar MdC. EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CONTABILIDAD Y LA TOMA DE DECISIONES. *Gestión*. 2023;1(1). Disponible en: <https://revistap.ejeutap.edu.co/index.php/Gestion/article/view/71>.

73. Handayani S, Hinchcliff R, Zami FA, Hasibuan ZA, editors. A Conceptual Paper: Model of Integrated Surveillance System of Tuberculosis Based on the Internet of Things (IoT) for Accelerating Indonesia Free Tuberculosis in 2030. 2022 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: Technology 40 for Smart Ecosystem: A New Way of Doing Digital Business, iSemantic 2022; 2022. Disponible en: <http://doi.org/10.1109/iSemantic55962.2022.9920390>.

74. Plaza Salto JG, Cristina S-Z, Acosta Urigüen MI, Orellana Cordero MP, Cedillo Orellana IP, Zambrano-Martínez JL. Speech recognition based on Spanish accent acoustic model. *Enfoque UTE*. 2022;13(3). Disponible en: <http://doi.org/10.29019/enfoqueute.839>.

75. Vaca-Orellana C, Valle Dávila M. Current Status and Challenges of IoT Research in the Ecuadorian Healthcare Sector: A Systematic Literature Review. *Enfoque UTE*. 2024;15(2):20-9. Disponible en: <http://doi.org/10.29019/enfoqueute.1023>.

76. Raraz-Vidal J, Escobedo-Hinostroza A, Raraz-Vidal O. El impacto de la inteligencia artificial en la administración de la salud. *Revista Peruana de Investigación en Salud*. 2023;7(4):e2005-e. Disponible en: <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/repis/article/download/2005/1783>.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Yasniel Sánchez Suárez, Abdulmuneem Mohammed Alawi.

Curación de datos: Abdulmuneem Mohammed Alawi.

Análisis formal: Sonia Emilia Leyva Ricardo.

Adquisición de fondos: Yasniel Sánchez Suárez.

Investigación: Yasniel Sánchez Suárez, Sonia Emilia Leyva Ricardo.

Metodología: Yasniel Sánchez Suárez.

Administración del proyecto: Yasniel Sánchez Suárez, Sonia Emilia Leyva Ricardo.

Recursos: Abdulmuneem Mohammed Alawi.

Software: Yasniel Sánchez Suárez.

Supervisión: Yasniel Sánchez Suárez.

Validación: Abdulmuneem Mohammed Alawi, Sonia Emilia Leyva Ricardo.

Visualización: Yasniel Sánchez Suárez, Abdulmuneem Mohammed Alawi.

Redacción - borrador original: Yasniel Sánchez Suárez, Abdulmuneem Mohammed Alawi.

Redacción - revisión y edición: Sonia Emilia Leyva Ricardo.