



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

**EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA
ARTIFICIAL EN EQUIPOS MÉDICOS: UN
ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE
APLICACIONES E INNOVACIONES**

**THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON
MEDICAL EQUIPMENT: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF
APPLICATIONS AND INNOVATIONS**

Angélica Granados Sánchez

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Tehuacán – México

Laura García Cadena

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Tehuacán – México

Jessica Cruz Manzo

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Tehuacán – México

Rubén Posada Gómez

Tecnológico Nacional de México CRODE de Orizaba – México

Karen Lizbeth Ángel García

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Tehuacán – México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15122

El impacto de la Inteligencia artificial en equipos médicos: un análisis bibliométrico de aplicaciones e innovaciones

Angélica Granados Sánchez¹

angelica.gs@tehuacan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0005-4878-4486>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Tehuacán
Tehuacán, Puebla, México

Laura García Cadena

laura.gc@tehuacan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0002-8447-5128>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Tehuacán
Tehuacán, Puebla, México

Jessica Cruz Manzo

jessica.cm@tehuacan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9872-1794>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Tehuacán
Tehuacán, Puebla, México

Rubén Posada Gómez

ruben.pg@crodeorizaba.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9325-7988>

Tecnológico Nacional de México
CRODE de Orizaba
Orizaba, Veracruz, México

Karen Lizbeth Ángel García

L20360328@tehuacan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0000-4946-6993>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Tehuacán
Tehuacán, Puebla, México

RESUMEN

El propósito de esta revisión bibliométrica es analizar las investigaciones científicas relacionadas a los conceptos de IA y redes neuronales artificiales, aplicadas en el diagnóstico médico, diseño y/o desempeño de equipos médicos, en la atención al paciente o rehabilitación. La metodología empleada incluye una revisión de 413 documentos desde 1978 hasta la actualidad, que han sido descargados de Scopus, utilizando el software R Bibliometrix y VOSviewer y el mismo Scopus para el análisis de metadatos, identificando autores, países, organizaciones y publicaciones implicadas. La evaluación y análisis de la información y el conocimiento como producto de la investigación científica, es un componente esencial para toda investigación pública y tecnológica, así como para los programas de desarrollo que se distribuyen a la comunidad en general. Es en este punto, donde la informática brinda un aporte valioso, al crear los métodos y los medios para cuantificar la producción del conocimiento y su conversión en bienes. El componente fundamental de la mayoría de las investigaciones bibliométricas es proporcionar una medición de los documentos científicos que se distribuyen. No obstante, deben ser tratados con cautela, el cálculo de las publicaciones no está exento de sesgos.

Palabras clave: inteligencia artificial, redes neuronales artificiales, medicina, equipo médico, bibliometría

¹ Autor principal

Correspondencia: angelica.gs@tehuacan.tecnm.mx

The impact of Artificial Intelligence on medical equipment: a bibliometric analysis of applications and innovations

ABSTRACT

The purpose of this bibliometric review is to analyze scientific research related to the concepts of AI and artificial neural networks applied in medical diagnosis, design and/or performance of medical equipment, in patient care or rehabilitation. The methodology used includes a review of 413 documents from 1978 to the present, which have been downloaded from Scopus, using the R Bibliometrix and VOSviewer software and Scopus itself for metadata analysis, identifying authors, countries, organizations and publications involved. The evaluation and analysis of information and knowledge as a product of scientific research is an essential component for all public and technological research, as well as for development programs distributed to the community at large. It is at this point where computing provides a valuable contribution, by creating the methods and means to quantify the production of knowledge and its conversion into goods. The fundamental component of most bibliometric research is to provide a measurement of the scientific documents that are distributed. However, they must be treated with caution, the calculation of the publications is not free of bias.

Keywords: artificial intelligence, artificial neural networks, medicine, medical equipment, bibliometric

*Artículo recibido 17 octubre 2024
Aceptado para publicación: 19 noviembre 2024*



INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un avance tecnológico fundamental con un potencial sustancial en diferentes sectores, particularmente en el ámbito de la atención médica. Los dispositivos médicos que incorporan la IA han despertado un interés considerable debido a su capacidad para transformar las prácticas de diagnóstico, las intervenciones terapéuticas y la vigilancia de los pacientes. Si bien la IA puede facilitar los procesos de toma de decisiones, no puede suplantar por completo la experiencia de los profesionales médicos. Es imperativo establecer marcos y sistemas regulatorios sólidos para garantizar la seguridad, mitigar los sesgos y mejorar la transparencia en la integración, regulación y evaluación responsables de los dispositivos médicos impulsados por la IA. (Farah et al., 2024).

El propósito de esta revisión bibliométrica es analizar las investigaciones científicas relacionadas a los conceptos de IA y redes neuronales artificiales aplicadas en el diagnóstico médico, diseño y/o desempeño de equipos médicos, en la atención al paciente o rehabilitación.

Revisión De Literatura

La IA denota la emulación de las funciones cognitivas características de la inteligencia humana por parte de máquinas, predominantemente sistemas informáticos. Estas funciones abarcan el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la percepción y la toma de decisiones. Los dispositivos del sector médico que funcionan con inteligencia artificial emplean algoritmos sofisticados y metodologías de aprendizaje automático para analizar complejos conjuntos de datos médicos, proporcionando así información crítica y asistencia a los profesionales de la salud en los procesos que requieren de la toma de decisiones. En el campo de la atención médica, la IA posee la capacidad de transformar el diagnóstico, el tratamiento y la monitorización de los pacientes, lo que presenta importantes perspectivas de mejorar los resultados de la atención médica y la eficiencia operativa. (Farah et al., 2024).

En la tabla 1 se muestran los hallazgos encontrados en diferentes artículos acerca de la aplicación que se da a la tecnología basada en inteligencia artificial y redes neuronales artificiales aplicadas en el diagnóstico médico, diseño y/o desempeño de equipos médicos, en la atención al paciente o rehabilitación.

El creciente papel de la IA en el diagnóstico, la predicción del pronóstico y la gestión de pacientes, así como en la gestión hospitalaria y la atención sanitaria comunitaria, ha hecho que el sistema sanitario en general sea más eficiente, especialmente en las zonas de alta carga de pacientes y con recursos limitados de los países en desarrollo, donde la atención al paciente suele verse comprometida. Sin embargo, los desafíos, incluidas las bajas tasas de adopción y la ausencia de pautas estandarizadas, los altos costos de instalación y mantenimiento de los equipos, el transporte deficiente y los problemas de conectividad obstaculizan el uso completo de la IA en la atención médica. (Zuhair et al., 2024).

Tabla 1. Tecnología utilizada y usos

Autor	Tecnología utilizada	Aplicación de la ia
Jiatuo et al., 2024	Redes neuronales convolucionales (CNN), Deep Learning.	Mejora las metodologías de diagnóstico de la lengua de la llamada “Medicina Tradicional China”
Grechko et al., 2024	Sistema de información técnica. Herramientas como PL/SQL. Applied Power Query M. Microsoft Power BI. Phyton. Machine Learning	Monitores de cabecera en equipos de cuidados intensivos.
Belal et al., 2023	Uso del aprendizaje automático y profundo, uso de redes neuronales convolucionales. Tomografía por emisión de positrones de antígeno prostático de membrana específica (PSMA PET/CT).	Obtención de imágenes de lesiones por cáncer de próstata. La IA mejora el análisis de las exploraciones.
Wu, 2024	Sensores flexibles desarrollados con métodos de microproducción. Litografía a nanoescala. Dispositivos portátiles de IA.	Monitoreo en tiempo real de parámetros fisiológicos y posturas deportivas en atletas. Rehabilitación de atletas.
Feng et al., 2023	Red Neuronal Convolucional. Modelo U-Net. Modelo DenseNet121. Data augmentation.	Análisis y segmentación de imágenes. Clasificación de osteoporosis.

Z. Chen et al., 2023	Internet of Health Things (IoHT). Computación en la nube.	Análisis de imágenes de diagnóstico.
-----------------------------	--	--------------------------------------

Fuente: Elaboración propia con la base Scopus.

Diferentes autores exponen su punto de vista después de realizar un análisis de la aplicación de las IA's en la medicina. En la tabla 2 se exponen los trabajos encontrados al respecto. Los diferentes autores describen un panorama prometedor del impacto de la IA en el ámbito médico, ofreciendo nuevas y mejores posibilidades en la atención al paciente, así como la optimización de los sistemas de salud.

Tabla 2. Autores que abordan estudios de las aplicaciones de la IA en la medicina

Autor	Objetivo	Conclusiones
Farah et al., 2024	Analizar la idoneidad de cada dominio de evaluación de tecnologías sanitarias (ETS) para la evaluación de dispositivos médicos basados en IA.	La IA mejora la comparabilidad de resultados. Dispositivos médicos basados en IA se podrían implementar de manera responsable maximizando los beneficios para pacientes y sistemas de atención.
Song et al., 2024	Explorar el Deep learning en imágenes de ultrasonido.	La técnica mejora la calidad y velocidad de la imagen de ultrasonido. Logra una alta precisión diagnóstica en la clasificación de cáncer de mama. Los métodos de coherencia espacial mejoran la claridad de la imagen.
Zuhair et al., 2024	Estudiar las aplicaciones de la IA en entornos sanitarios en los países en desarrollo, con el fin de subrayar su importancia, los avances realizados, las deficiencias encontradas, el estado actual de la integración de la IA, los desafíos persistentes y las estrategias innovadoras para superarlos.	La IA tiene un futuro prometedor en el campo médico. Sin embargo no debe prescindirse de la erudición y la pericia de profesionales sanitarios para el uso de la tecnología basadas en IA.
Seoni et al., 2024	Evaluar las estrategias para la armonización de imágenes, que	El progreso continuo en la armonización de imágenes

	estandariza las apariencias para permitir un análisis confiable de IA de imágenes médicas de múltiples fuentes.	representa una estrategia prometedora para avanzar en la atención médica al permitir el análisis confiable y a gran escala de conjuntos de datos integrados de múltiples fuentes utilizando IA.
Guo et al., 2024	Resumir los avances de la investigación sobre los métodos de estimulación utilizados en los equipos de rehabilitación para la parálisis cerebral (PC) pediátrica durante los últimos 20 años, desde 2003 hasta 2023. Aportar ideas para la investigación y el desarrollo innovadores de equipos de rehabilitación basados en inteligencia artificial	Es probable que la investigación sobre el modo de estimulación de los equipos de rehabilitación de parálisis cerebral pediátrica se centre en simular la fuerza de la medicina china llamada "manipulación de tuina". Cuando este método se combina con la inteligencia artificial y la dirección personalizada, creemos que esto sentará las bases para el desarrollo futuro de una terapia novedosa para niños con parálisis cerebral
Ali & Alrobaian, 2024	Explorar el papel de la IA en el desarrollo de productos farmacéuticos, evaluando sus fortalezas y debilidades.	La IA mejora los procesos de descubrimientos de fármacos, el diseño y la implementación de ensayos clínicos, los sistemas personalizados de administración de medicamentos. El personal es esencial para maximizar los beneficios de la IA.
Aguilar-Gallardo & Bonora-Centelles, 2024	Revisar las principales consideraciones, limitaciones y soluciones para el establecimiento de instalaciones hospitalarias para medicamentos de terapia avanzada (ATMP). Tecnologías como la tecnología analítica de procesos	La IA mejora el monitoreo de procesos y la eficiencia de fabricación. Las ATMP enfrentan desafíos en su desarrollo. El cumplimiento normativo para la IA en el cuidado de la salud sigue siendo ambiguo.

	(PAT), la fabricación continua y la inteligencia artificial (IA) pueden ayudar a estas instalaciones a través de una mejor supervisión, control y automatización de procesos.	
Chen et al., 2023	Establecer un sistema de examen físico inteligente que amalgama la medicina tradicional china y la medicina occidental y realizar una investigación preliminar sobre su eficacia para mejorar la satisfacción de los pacientes con enfermedades crónicas.	El sistema inteligente de examen físico aprovechó eficazmente las ventajas de combinar la IA con la integración de la medicina tradicional china y la medicina occidental, optimizando sustancialmente el proceso de examen médico. En comparación con el sistema de examen físico tradicional, el sistema inteligente mejoró significativamente la satisfacción del paciente.
Younis et al., 2024	Utilizando el enfoque PRISMA explorar el potencial transformador de la IA en la atención sanitaria, destacando las versátiles aplicaciones, limitaciones, motivación y desafíos de ChatGPT.	Las diversas aplicaciones médicas de ChatGPT demuestran su potencial de innovación, sirviendo como un recurso valioso para estudiantes, académicos e investigadores en atención médica.

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

MÉTODOLOGÍA

El creador del término “bibliometría” fue el bibliotecario Alan Pritchard, quien en 1969 consideró que ésta es la conjunción de técnicas matemáticas y estadísticas, para el análisis de publicaciones científicas, con la finalidad de evaluar y clasificar el quehacer científico. (García-Villar & García-Santos, 2021). Fundamentalmente, la bibliometría se refiere al empleo del análisis cuantitativo y las metodologías estadísticas en relación con las publicaciones, como los artículos académicos, así como con sus métricas de citación. Esta herramienta se utiliza prácticamente en todas las disciplinas científicas para evaluar el crecimiento, la madurez, los autores más destacados y las tendencias imperantes dentro de una comunidad científica. También se utiliza para evaluar el rendimiento de la investigación, especialmente

en las instituciones académicas y los laboratorios gubernamentales, así como por parte de los responsables políticos, los administradores de investigación, los profesionales de la información, los bibliotecarios y los propios académicos. (Aria y Cuccurullo, 2017).

El análisis bibliométrico aquí descrito se apoya en sugerencias metodológicas descritas en la literatura consultada, que permitieron generar tablas y figuras que describen la validez y la organización de la información. Con la ayuda de este análisis se puede llevar a cabo el estudio del tamaño, del crecimiento y de la distribución de documentos científicos y conocer la estructura y la dinámica de aquellos que los producen y consumen. (García-Villar & García-Santos, 2021).

La metodología de este estudio se sustenta en la base de datos Scopus, generando un conjunto de 413 documentos relevantes desde 1978 hasta la actualidad. Los datos se exportaron en formato .csv y se analizaron con el paquete Bibliometrix en R. La versión 2024.09.1+394 de RStudio, denominada «Cranberry Hibiscus», versión 1.5.57 de Quarto, agiliza el desarrollo de informes reproducibles y visualizaciones interactivas, cruciales para dilucidar redes de colaboración, patrones de citación e indicadores de impacto. Respalda por los avances tecnológicos contemporáneos (específicamente Electron 30.4.0 y Chrome 124.0), esta versión demuestra la compatibilidad con varias herramientas, incluidas Bibliometrix, la API de Scopus y la API de Web of Science, lo que permite a los usuarios supervisar el proceso integral desde la adquisición de datos hasta el análisis y la difusión de los hallazgos (Posit, 2024).

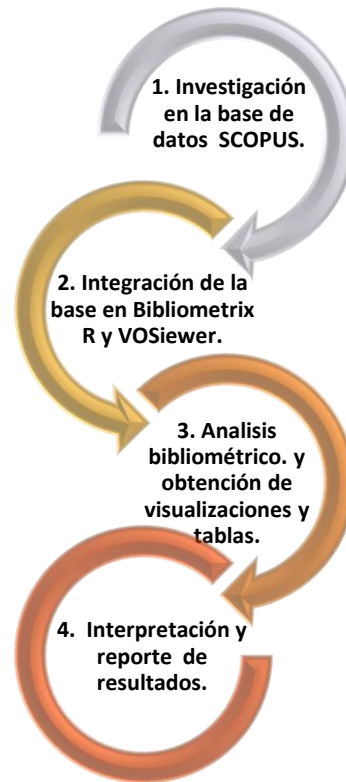
Se utilizó también VOSviewer, que es un software de visualización que explora las relaciones entre términos clave, autores e instituciones, aplicando técnicas de análisis de redes para representar datos bibliométricos en mapas interactivos.

El análisis se organiza en cuatro etapas clave, como se ilustra en la figura 1. Cada etapa aborda distintos aspectos del análisis, facilitando la identificación de patrones y tendencias. Este enfoque secuencial asegura que cada fase contribuya significativamente al análisis global, enriqueciendo la calidad de las conclusiones obtenidas. (Gómez Flores, et al., 2024).

La investigación en la base de datos se obtiene una base de datos en formato CSV descargada directamente desde la plataforma Scopus, utilizando la fórmula de búsqueda en el título, resumen y palabras clave: “medicine“AND “equipment” AND “(artificial intelligence” OR “artificial neural

networks”). Con esta fórmula se pretendió tener una recopilación de documentos relevantes que servirán como base para el análisis posterior. La metodología asegura que la colección de datos esté alineada con los objetivos del estudio, garantizando la pertinencia y calidad de la información analizada (Cruz Manzo et al., 2024).

Figura 1. Estrategia de exploración



Fuente: Elaboración propia a partir del artículo de Gómez et al. (2024).

La integración de la base en Bibliometrix R y VOSviewer, se realizó importando los archivos al paquete Bibliometrix en R y en VOSviewer para llevar a cabo un análisis bibliométrico. Ambos programas se utilizan para el manejo y análisis de amplios conjuntos de datos bibliográficos, facilitando la evaluación de la actividad científica y las interacciones colaborativas entre autores. (Gómez Flores, et al., 2024).

Tabla 2. Estrategia de búsqueda y criterios de Selección

Formula de búsqueda	Base de datos	Tipo de documentos	Idioma	Rango de años
Article title, Abstract, Keywords (medicine AND equipment (artificial intelligence OR (artificial neural networks))	Scopus	Article, book, book chapter, conference paper, conference review, editorial, letter, note, retracted, review, short surver	Chinese, English, French, German, Japanese, Korean, Russian, Spanish.	Every year (1978 – 2025)

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de Scopus.

Para la realización del análisis bibliométrico, así como la obtención de visualizaciones y tablas, se generan gráficos en Excel para extraer información representativa sobre el tema, además de elaborar mapas bibliométricos. Aunque estos mapas contienen información compleja, son intuitivos y fáciles de interpretar, lo que ayuda en la visualización de los datos. (Gómez Flores, et al., 2024).

Posteriormente, se llevó a cabo la interpretación y reporte de resultados, por medio de la cadena de búsqueda especificada en la tabla 2. A continuación, se muestra, en la tabla 3, los tipos de documentos encontrados en Scopus, puntualizando que la mayor parte de la información que se obtuvo se encuentra en artículos.

En la figura 2, se observa el porcentaje de tipos de documentos encontrados en Scopus, los artículos representan el 45.8% de los 413 documentos obtenidos, seguido del 21.8% de revisiones y 20.6 % artículos de conferencia.

Tabla 3. Tipos de documentos encontrados en Scopus

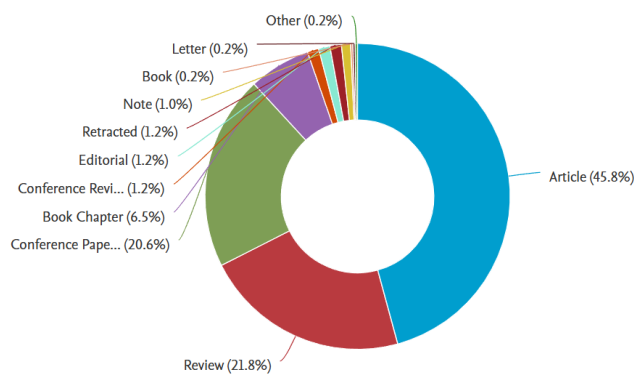
Tipos de documentos	Resultados
Artículo	189
Review	90
Conference paper	85
Book Chapter	27
Conference Review	5
Editorial	5
Retracted	5
Note	4
Book	1
Letter	1
Other	1

Fuente: Elaboración propia a partir de Bibliometrix

La figura 2 muestra la distribución de diferentes tipos de documentos, donde la categoría predominante es "Article", que representa el 45.8% del total, seguida por "Review" con un 21.8%. Otros tipos de documentos incluyen "Article conference" (20.6%), "Book Chapter" (6.5%) y "Book" (0.2%), con categorías adicionales como "Editorial", "Note", "Retracted", "Letter" y "Other", cada una con porcentajes muy bajos, menores al 2%. Esto sugiere que la mayoría de los documentos en esta base de datos son artículos y revisiones científicas, mientras que los otros tipos son significativamente menos frecuentes.

Figura 2. Porcentaje de tipos de documentos encontrados en Scopus

Documents by type



Fuente: Elaboración propia a partir de Bibliometrix.

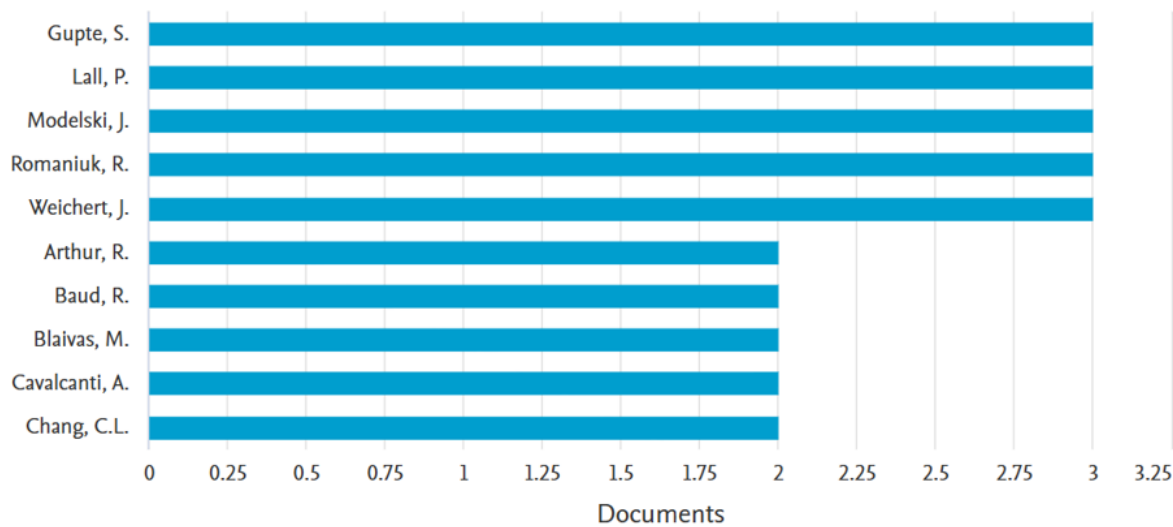
RESULTADOS

Los indicadores bibliométricos se pueden dividir en cualitativos y cuantitativos. Para la obtención de unos y otros, se emplean criterios cuantitativos, por ejemplo, el conteo de las citas para evaluar el llamado factor de impacto. Los indicadores bibliométricos se pueden aplicar tanto a autores, como a grupos de investigación y también a revistas. A continuación, se mencionan los aplicados a este análisis y los resultados obtenidos.

Indicadores de producción científica

De acuerdo con García-Villar y García-Santos (2021), estos pueden ser: la cantidad acumulada de publicaciones académicas, aplicable tanto a autores individuales como a entidades colaboradoras, tiene en cuenta sus respectivos recuentos de artículos. Esta métrica está regulada por la ley de Lotka, también conocida como ley de la productividad científica. Así como el índice Crown, también conocido como citas estándar, indica la cantidad de citas en relación con campos científicos específicos y los años de publicación correspondientes. La principal ventaja de esta métrica radica en su capacidad para facilitar las comparaciones con respecto a la influencia de la producción académica entre los investigadores de diversas disciplinas académicas. El índice h y sus derivados asociados representan una métrica ampliamente reconocida que puede emplearse para evaluar la producción académica de autores individuales, departamentos académicos o colectivos de investigación.

Figura 3. Documentos por autor



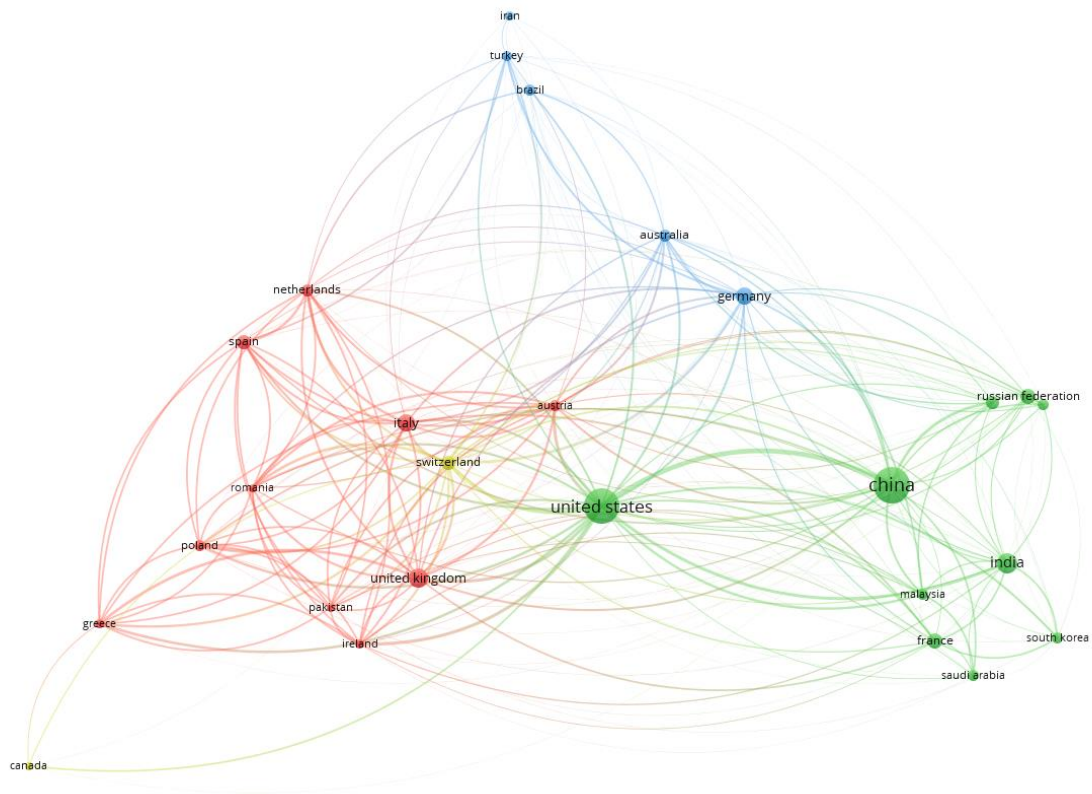
Fuente: Elaboración propia a partir de Bibliometrix

El análisis de los metadatos obtenidos en Scopus nos permitió encontrar los siguientes índices de cantidad. Con respecto al número de documentos por autor, en la figura 3, se observa que, en los documentos por autor, Gupte, S.; Lall, P.; Modelski, J.; Romaniuk, R. y Weichert, J. son los más destacados.

Indicadores de colaboración.

Los índices de colaboración sirven para evaluar la dinámica de la interacción entre los investigadores y pueden calcularse en función de la autoría, la afiliación institucional y la asociación nacional de los colaboradores.

Figura 4. Colaboración científica entre países



Fuente: Elaboración basada en VOSviewer a partir de la base de datos Scopus.

La figura 4, muestra la colaboración científica entre países. En el análisis bibliométrico, este tipo de gráficos permite identificar comportamientos de cooperación internacional en la producción de conocimiento. Los círculos, llamados nodos, representan al país. Entre más grande un nodo, mayor volumen de actividad científica o colaboraciones. Se observa que los nodos centrales representan a China y Estados Unidos, reflejando el liderazgo en producción científica global y la amplitud de sus colaboraciones. Destaca también una comunidad europea robusta y otra más de países asiáticos. Existe una interconexión global entre Estados Unidos, China, Alemania y Reino Unido, que son las principales economías científicas.

Las líneas llamadas conexiones, reflejan las colaboraciones entre países. Entre más gruesa la línea, mayor número de colaboraciones. Los colores representan las comunidades de colaboración. El color verde incluye a China, India y Malasya, que colaboran en áreas específicas, quizá tecnología y medicina. El color rojo indica colaboración europea, se encuentran Italia, España y Reino Unido. El color azul une a países como Alemania, Turquía y Australia. Se observa que China y Estados Unidos representan a los

nodos más grandes, lo que evidencia el liderazgo en producción científica y colaboración internacional. Se observa también la ausencia de países latinoamericanos en este índice.

Indicadores de revistas

Una revista académica muestra rigor científico cuando se adhiere a criterios como la periodicidad. En la tabla 4, se mencionan las publicaciones más importantes y su frecuencia. Las publicaciones listadas incluyen revistas informáticas especializadas como *Lecture Notes in Computer Science*, revistas médicas especializadas como *Artificial Intelligence in Medicine* y otras revistas técnicas como *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering*, lo que sugiere que el tema tiene un enfoque interdisciplinario. El conocimiento de este indicador permite a los investigadores interesados, identificar las principales fuentes de conocimiento para decidir en dónde publicar.

La tabla 5 detalla las instituciones científicas más significativas, clasificadas según el número de artículos publicados y su país. Destacan las universidades Zhejiang University, en China (18 artículos), Duke-National University Of Singapore Medical School, Singapur (16 artículos), Harvard Medical School, Estados Unidos (15 artículos), Auburn University, Estados Unidos (14 artículos), Jinan University, China (14 artículos). Este análisis destaca la productividad de las universidades chinas en la contribución con la investigación científica. Llama la atención la producción de Singapur y la contribución de Estados Unidos.

Tabla 4. Publicaciones más importantes y su frecuencia

Publicación	Freq
ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES	5
BIOSENSORS AND BIOELECTRONICS	5
IEEE ACCESS	5
APPLIED SCIENCES (SWITZERLAND)	4
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE	4
IFMBE PROCEEDINGS	4

LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE (INCLUDING SUBSERIES	4
LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LECTURE NOTES IN BIOINFORMATICS)	
PROCEEDINGS OF SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING	4
STUDIES IN HEALTH TECHNOLOGY AND INFORMATICS	4
ZHONGGUO ZHONGYAO ZAZHI	4

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis elaborado con el paquete Bibliometrix.

Tabla 5. Principales Afiliaciones

Afiliación	Artículos
ZHEJIANG UNIVERSITY	18
DUKE-NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE	16
MEDICAL SCHOOL	
HARVARD MEDICAL SCHOOL	15
AUBURN UNIVERSITY	14
JINAN UNIVERSITY	14
BEIJING UNIVERSITY OF CHINESE MEDICINE	12
SUN YAT-SEN UNIVERSITY	12
THE CHINESE UNIVERSITY OF HONG KONG	12
UNIVERSITY OF STRASBOURG	12
ARMY MILITARY MEDICAL UNIVERSITY	11
BEIJING UNIVERSITY OF CHINESE MEDICINE	11
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY	11
INSTITUTE OF HIGH PERFORMANCE COMPUTING	10
STANFORD UNIVERSITY	10

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis elaborado con el paquete Bibliometrix.

Factor de impacto

La serie de datos presentada evalúa a los autores en función de su índice H, número total de citas y la fecha de publicación de su obra más relevante, proporcionando una base sólida para analizar su impacto académico. (Gómez Flores, et al., 2024).

Índice H: Este indicador, que refleja tanto la productividad como el impacto de un autor, destaca a MODELSKI JÓZEF y ROMANIUK RYSZARD con el índice H más alto (3), con un total de 68 citas. Significa que estos autores tienen al menos 3 publicaciones con al menos 3 citas cada una.

Total de Citaciones: Complementa el índice H al mostrar la recepción general del trabajo. DE ROSSI DANILO, con un índice H de 2 y 361 citas, es el autor con el mayor número de citas.

La relación entre el índice H y el total de citas no es siempre directa; algunos autores pueden tener un número elevado de citas con un índice H inferior, lo que sugiere que su producción, aunque menos frecuente, ha sido altamente citada. (Gómez Flores, et al., 2024). A continuación, se muestran, en la tabla 6, los autores más citados dentro de los metadatos arrojados por Scopus.

Tabla 6. Los 10 autores más citados con más alto índice h

Autor	h_index	TC	Año
MODELSKI JÓZEF	3	68	2010
ROMANIUK RYSZARD	3	68	2010
ARTHUR RANGEL	2	15	2021
BAUD R.	2	67	1999
BLAIVAS MICHAEL	2	16	2020
CAVALCANTI ADRIANO	2	135	2005
DASGUPTA PROKAR	2	25	2018
DE ROSSI DANILO	2	361	2009
FRANÇA REINALDO PADILHA	2	15	2021
FREITAS JR. ROBERT A.	2	135	2005

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis elaborado con el paquete Bibliometrix.

En una bibliometría, el impacto académico se puede observar por el número de citas que tiene un artículo o documento determinado. Las publicaciones más citadas son, normalmente, las pioneras en abordar

temas relevantes. En este caso son aquellas que mencionan el uso de la IA, el desarrollo de tecnología en sensores y la integración de IA en la obtención y manejo de datos clínicos. En la **tabla 7** se muestran los 10 artículos más citados de toda la base obtenida en Scopus. Se puede observar que Ramesh et al. (2004b) es el autor más citas (592). El sufijo b indica que el autor tiene más de una publicación en ese mismo año. En su artículo, Ramesh et al. (2004b) menciona que las inteligencias artificiales se han estudiado en la mayoría de las aplicaciones médicas, hace un análisis detallado de la aplicación de las redes neuronales, de lógica difusa, de la computación evolutiva y de los sistemas inteligentes y llega a la conclusión de que, en el campo de la medicina, las inteligencias artificiales no han sido bien vistas, sin embargo, en el área de imagen se han utilizado mucho. Recomienda que se continúe haciendo estudios exhaustivos para demostrar su buen desempeño.

Tabla 7. Los 10 autores más citados en toda la base Scopus

Autor	Título del Artículo	Citas totales
(Ramesh et al., 2004b)	Artificial intelligence in medicine	592
(Benight et al., 2013)	Stretchable and self-healing polymers and devices for electronic skin	551
(Coyle et al., 2010b)	BIOTEXBiosensing textiles for personalised healthcare management	279
(Zhou et al., 2010)	Development of traditional Chinese medicine clinical data warehouse for medical knowledge discovery and decision support	185
(Yang & Yu, 2021b)	Artificial Convolutional Neural Network in Object Detection and Semantic Segmentation for Medical Imaging Analysis	166
(Van Someren et al., 2002)	Genetic network modeling	162
(Baribeau et al., 2020)	Handheld Point-of-Care Ultrasound Probes: The New Generation of POCUS	135
(Wang et al., 2020)	A Self-Powered Angle Sensor at Nanoradian-Resolution for Robotic Arms and Personalized Medicare	131
(Khoshmanesh et al., 2020)	Wearable sensors: At the frontier of personalised health monitoring, smart prosthetics and assistive technologies	125
(Parikh et al., 2019)	Regulation of predictive analytics in medicine	123

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis elaborado con el paquete Bibliometrix.

Yang & Yu (2021), con 166 citas, indican que el uso de la IA y de las redes neuronales ha contribuido mucho en el análisis de imágenes médicas pixel a pixel. Omoumi et al. (2021), citados 105 veces, manifiestan su preocupación por aportar directrices que permitan a los profesionales que usan los equipos de radiología, a tomar mejores decisiones a la hora de adquirir este tipo de tecnologías para sus equipos. Llama la atención que Shih-Chung et al. (1993), con 105 citas, ha propuesto el empleo de IA y redes neuronales para la detección de nódulos y distinguirlos de imágenes falsas en radiografías de pulmón. También es destacable la aplicación que sugieren Farooq et al. (2014), en la detección del paso del alimento en la ingesta, a lo que llaman “electroglotografía” (74 citas).

Se puede observar, de acuerdo con el título de los documentos, que las áreas de investigación más relevantes son tendencias clave en la investigación médica y tecnológica, lo evidencia así, Ramesh et al.(2004b), Coyle et al.(2010b), Khoshmanesh et al. (2020), Baribeau et al. (2020) y Wang et al. (2020). Es evidente que los temas que involucran IA son temas que han evolucionado con el tiempo, mientras que otros como dispositivos avanzados y sensores inteligentes son temas considerados emergentes.

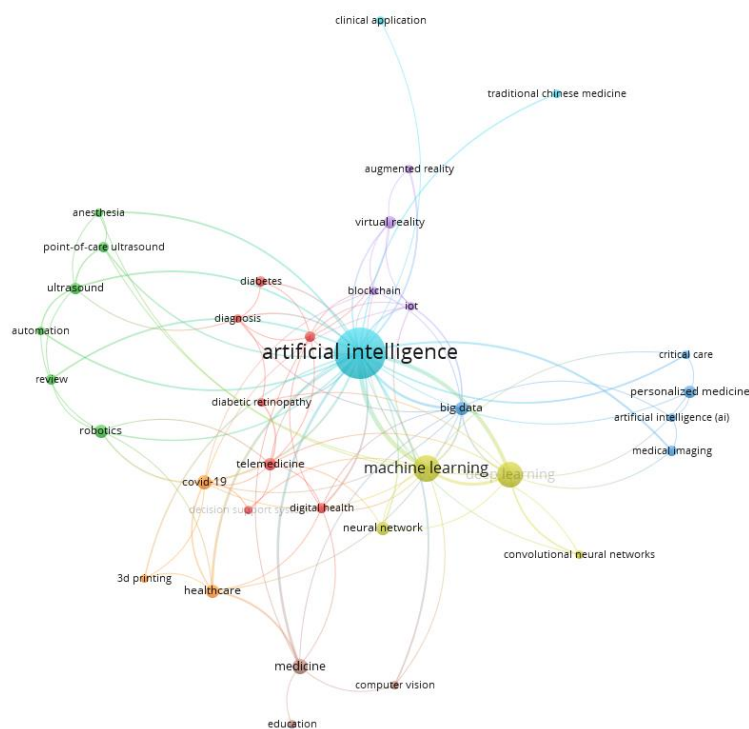
Palabras clave y co-ocurrencia

En la figura 5 se puede observar la co-ocurrencia de palabras clave generada por VOSviewer. En ella se puede observar características bien diferenciadas, como los círculos o burbujas, llamados nodos, las líneas o conexiones entre ellos y las agrupaciones por color. Los nodos representan las palabras claves utilizadas en los artículos. El tamaño da una idea de la frecuencia de uso de cada palabra clave en la base de datos. En este caso, la palabra “artificial intelligence” denota la de mayor frecuencia, esto se debe a que, esta palabra, es la palabra central del estudio. La interconexión representa precisamente la co-ocurrencia de palabras, entre más gruesa la línea, la co-ocurrencia es más fuerte. Se observa que las palabras “machine learning”, “deep learning” (de forma tenue al fondo), son los siguientes nodos más grandes, después de “artificial intelligence”, y están conectadas con esta última con líneas gruesas, lo que refleja la fuerza de la relación entre ellas.

Las agrupaciones por colores reflejan los clústeres o grupos temáticos relacionados. Se puede observar que el clúster azul agrupa a el área de tecnologías y aplicaciones específicas; el clúster verde a dispositivos y métodos médicos; el clúster amarillo se refiere al aprendizaje automático, el clúster rojo a la salud y telemedicina y, finalmente, el clúster púrpura a las tecnologías emergentes. Demostrando

así, como las palabras clave relacionadas con IA, se interconectan en distintos subcampos de investigación, destacando las tendencias actuales de la combinación de la IA con telemedicina, aprendizaje profundo, realidad aumentada y datos masivos, lo que refleja la diversificación y expansión en este campo.

Figura 5. Co-ocurrencias de palabras “Author keywords”



Fuente: Elaboración basada en VOSviewer a partir de la base de datos Scopus.

CONCLUSIONES

Al término de este análisis bibliométrico, se puede observar que los artículos académicos representan el 45.8% del total de 413 documentos adquiridos, a los que siguen los artículos de revisión con un 21.8% y las actas de congresos con un 20.6%. Respecto a la producción científica por país, se observa que China se perfila como el país que más contribuye a la producción científica, con 93 iniciativas de colaboración, seguida muy de cerca por los Estados Unidos, con 92 colaboraciones. Además, países como la India, el Reino Unido, Alemania, Italia, Francia, Rusia y España también hacen contribuciones sustanciales al corpus de la investigación. Respecto al impacto de los autores, la evaluación, basada en el índice H, el total de citas y los plazos de publicación, destaca a autores como MODELSKI JOZEF y ROMANIUK RYSZARD, que poseen el índice H más alto, de 3, junto con un total acumulado de 68

citas. Además, autores como DE ROSSI DANILO, con un índice H de 2 y 361 citas, también reflejan un notable impacto en este campo.

Respecto al enfoque de los documentos, estos sugieren que hay un aumento de significativo de literatura sobre la aplicación de la IA en el ámbito de los equipos médicos, algunos autores consideran que es fundamental para mejorar las metodologías de diagnóstico, pronosticar los resultados de los pacientes y optimizar la administración hospitalaria, contribuyendo así a la eficacia general del sistema de salud, especialmente en las regiones de los países en desarrollo con recursos limitados. Consideran que la incorporación de metodologías de IA, como las técnicas relacionadas con aprendizaje profundo utilizadas para el procesamiento de imágenes en la medicina, aumenta significativamente tanto la precisión como la rapidez de los diagnósticos, lo que demuestra avances notables en la calidad de las imágenes de ultrasonido y la precisión de las evaluaciones diagnósticas. En cuanto a la producción científica, predominan los países desarrollados, esto podría estar reflejando un acceso desigual a los recursos y a la tecnología, lo cuál es necesario para el desarrollo y la investigación en equipo médico. Se puede notar la presencia de distintas áreas en colaboración interdisciplinaria, como la ingeniería, la computación y obviamente, la medicina. Destacan algunas tendencias temáticas en áreas específicas como el aprendizaje automático y el procesamiento de imágenes médicas, esto podría deberse a su capacidad en el análisis de grandes volúmenes de datos o en la detección temprana de enfermedades. Sin embargo, a pesar de las posibles ventajas, la ausencia de protocolos estandarizados, los elevados gastos de instalación y mantenimiento, la infraestructura de transporte inadecuada y los desafíos de conectividad podrían impedir la aplicación integral de la IA en los entornos de atención médica. Si bien la IA posee la capacidad de mejorar los marcos de toma de decisiones, es crucial acentuar el papel insustituible de los expertos en salud, a la hora de optimizar las ventajas que confieren las aplicaciones de IA en el ámbito médico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar-Gallardo, C., & Bonora-Centelles, A. (2024). Integrating Artificial Intelligence for Academic Advanced Therapy Medicinal Products: Challenges and Opportunities. *Applied Sciences*, 14(3), 1303. <https://doi.org/10.3390/app14031303>



- Ali, A. M. A., & Alrobaian, M. M. (2024). Strengths and weaknesses of current and future prospects of artificial intelligence-mounted technologies applied in the development of pharmaceutical products and services. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 32(5), 102043.
<https://doi.org/10.1016/j.jsps.2024.102043>
- Aria, M., y Cuccurullo, C. (2017). “bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Belal, S. L., Frantz, S., Minarik, D., Enqvist, O., Wikström, E., Edenbrandt, L., & Trägårdh, E. (2023). Applications of Artificial Intelligence in PSMA PET/CT for Prostate Cancer Imaging. *Seminars In Nuclear Medicine*, 54(1), 141-149.
<https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2023.06.001>
- Chen, X., Duan, R., Shen, Y., & Jiang, H. (2023). Design and evaluation of an intelligent physical examination system in improving the satisfaction of patients with chronic disease. *Heliyon*, 10(1), e23906. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23906>
- Chen, Z., Zhang, D., Liu, C., Wang, H., Jin, X., Yang, F., & Zhang, J. (2023). Traditional Chinese medicine diagnostic prediction model for holistic syndrome differentiation based on deep learning. *Integrative Medicine Research*, 13(1), 101019.
<https://doi.org/10.1016/j.imr.2023.101019>
- Cruz Manzo, J., Bolaños González, F. F., Ortuño Barba, L. C., Villafuerte Palavicini, F. S., & Áraoz Baltazar, I. (2024). Bibliometría del Uso del Blockchain en la Economía Circular: Decisión Hacia la Sostenibilidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 9165–9180.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14304
- Farah, L., Borget, I., Martelli, N., & Vallee, A. (2024). Suitability of the Current Health Technology Assessment of Innovative Artificial Intelligence-Based Medical Devices: Scoping Literature Review. *Journal Of Medical Internet Research*, 26, e51514. <https://doi.org/10.2196/51514>
- Farooq, M., Fontana, J. M., & Sazonov, E. (2014). A novel approach for food intake detection using electroglottography. *Physiological Measurement*, 35(5), 739-751.
<https://doi.org/10.1088/0967-3334/35/5/739>

- Feng, S., Lin, S., Chiang, Y., Lu, M., & Chao, Y. (2023). Deep Learning-Based Hip X-ray Image Analysis for Predicting Osteoporosis. *Applied Sciences*, *14*(1), 133.
<https://doi.org/10.3390/app14010133>
- García-Villar, C., & García-Santos, J. (2021). Indicadores bibliométricos para evaluar la actividad científica. *Radiología*, *63*(3), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.01.002>
- Grechko, A. V., Yadgarov, M. Y., Yakovlev, A. A., Berikashvili, L. B., Kuzovlev, A. N., Polyakov, P. A., Kuznetsov, I. V., & Likhvantsev, V. V. (2024). RICD: Russian Intensive Care Dataset. *General Reanimatology*, *20*(3), 22-31. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2024-3-22-31>
- Gómez Flores, N. E., Hernandez Cortes, E., Ramirez Vaquero, E. O., Moreno Sosa, S. M., & Vazquez Evangelista, J. G. (2024). Antocianinas, más allá del Color y el pH: Una Revisión Bibliométrica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(5), 9053-9080.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14297
- Guo, C., Cun, Y., Xia, B., Chen, S., Zhang, C., Chen, Y., Shan, E., Zhang, P., & Tai, X. (2024). An analysis of stimulation methods used in rehabilitation equipment for children with cerebral palsy. *Frontiers In Neurology*, *15*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1371332>
- Jiatuo, X., Tao, J., & Shi, L. (2024). Research status and prospect of tongue image diagnosis analysis based on machine learning. *Digital Chinese Medicine*, *7*(1), 3-12.
<https://doi.org/10.1016/j.dcm.2024.04.002>
- Omoumi, P., Ducarouge, A., Tournier, A., Harvey, H., Kahn, C. E., Verchère, F. L., Santos, D. P. D., Kober, T., & Richiardi, J. (2021). To buy or not to buy—evaluating commercial AI solutions in radiology (the ECLAIR guidelines). *European Radiology*, *31*(6), 3786-3796.
<https://doi.org/10.1007/s00330-020-07684-x>
- Posit, PBC. (2024). *RStudio 2024.09.1+394 “Cranberry Hibiscus”* Release Notes. Recuperado de <https://posit.co>
- Ramesh, A., Kambhampati, C., Monson, J., & Drew, P. (2004). Artificial intelligence in medicine. *Annals Of The Royal College Of Surgeons Of England*, *86*(5), 334-338.
<https://doi.org/10.1308/147870804290>

Seoni, S., Shahini, A., Meiburger, K. M., Marzola, F., Rotunno, G., Acharya, U. R., Molinari, F., & Salvi, M. (2024). All you need is data preparation: A systematic review of image harmonization techniques in Multi-center/device studies for medical support systems. *Computer Methods And Programs In Biomedicine*, 250, 108200.

<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2024.108200>

Shih-Chung, B., Freedman, M. T., Lin, J., & Mun, S. K. (1993). Automatic lung nodule detection using profile matching and back-propagation neural network techniques. *Journal Of Digital Imaging*, 6(1), 48-54. <https://doi.org/10.1007/bf03168418>

Song, K., Feng, J., & Chen, D. (2024). A survey on deep learning in medical ultrasound imaging. *Frontiers In Physics*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphy.2024.1398393>

Wu, B. (2024). Real Time Monitoring Research on Rehabilitation Effect of Artificial Intelligence Wearable Equipment on Track and Field Athletes. *EAI Endorsed Transactions On Pervasive Health And Technology*, 10. <https://doi.org/10.4108/eetpht.10.5150>

Yang, R., & Yu, Y. (2021). Artificial Convolutional Neural Network in Object Detection and Semantic Segmentation for Medical Imaging Analysis. *Frontiers In Oncology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.638182>

Younis, H. A., Eisa, T. A. E., Nasser, M., Sahib, T. M., Noor, A. A., Alyasiri, O. M., Salisu, S., Hayder, I. M., & Younis, H. A. (2024). A Systematic Review and Meta-Analysis of Artificial Intelligence Tools in Medicine and Healthcare: Applications, Considerations, Limitations, Motivation and Challenges. *Diagnostics*, 14(1), 109.

<https://doi.org/10.3390/diagnostics14010109>

Zuhair, V., Babar, A., Ali, R., Oduoye, M. O., Noor, Z., Chris, K., Okon, I. I., & Rehman, L. U. (2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Global Health and Enhancing Healthcare in Developing Nations. *Journal Of Primary Care & Community Health*, 15. <https://doi.org/10.1177/21501319241245847>

