



Blockchain en ciencias de la salud: tendencias de investigación en Scopus

Blockchain in health sciences: Research trends in Scopus

Carlos Rafael Araujo-Inastrilla¹, Adrián Alejandro Vitón-Castillo²

¹ Facultad de Tecnología de la Salud, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, La Habana, Cuba. Email: araujo.inastrilla@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9441-1721>.

Autor correspondiente.

² Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna", Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba.

RESUMEN

Objetivo. Se caracterizó la producción científica indexada en Scopus sobre *Blockchain* en ciencias de la salud, desde el 2012 hasta el 2021.

Diseño/Metodología/Enfoque. Se realizó estudio bibliométrico de la producción científica relacionada con la tecnología *Blockchain* en ciencias de la salud, indexada en Scopus en el período de 2012 a 2021. Se emplearon indicadores bibliométricos de productividad, impacto y colaboración. Se recurrió a las herramientas SciVal, VOSviewer y Microsoft Excel para el procesamiento y presentación de la información.

Resultados/Discusión. Entre 2012 y 2021 se publicaron 1543 artículos sobre el tema estudiado, con un promedio de 14.9 citas por publicación. La producción científica aumentó hasta 2021, al igual que la cantidad de autores. La colaboración internacional fluctuó. Los términos más frecuentes relacionados con *Blockchain* fueron internet de las cosas, contratos inteligentes y criptografía. India, China y Estados Unidos lideraron las colaboraciones y predominaron los autores de origen asiático.

Conclusiones. La producción científica sobre *Blockchain* en salud ha crecido por su potencial transformador en sistemas sanitarios, con interés en seguridad y trazabilidad de datos médicos.

Palabras clave: blockchain; bibliometría; ciencias de la salud; producción científica; informática médica.

ABSTRACT

Objective. The scientific production indexed in Scopus on Blockchain in health sciences was characterized from 2012 to 2021.

Design/Methodology/Approach. A bibliometric study of the scientific production related to Blockchain technology in health sciences was carried out and indexed in Scopus from 2012 to 2021. Bibliometric indicators of productivity, impact, and collaboration were used. The SciVal, VOSviewer, and Microsoft Excel tools were used to process and present the information.

Recibido: 09-02-2023. **Aceptado:** 05-08-2023

Editor: Carlos Luis González-Valiente

Cómo citar: Araujo-Inastrilla, C. R., & Vitón-Castillo, A. A. (2023). Blockchain in health sciences: Research trends in Scopus. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*; 3(2), 1-10. DOI: 10.47909/ijsmc.56

Copyright: © 2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC 4.0 license which permits copying and redistributing the material in any medium or format, adapting, transforming, and building upon the material as long as the license terms are followed.

Results/Discussion. Between 2012 and 2021, 1,543 articles were published on the subject studied, with an average of 14.9 citations per publication. Scientific production increased until 2021, as did the number of authors. International collaboration fluctuated. The most frequent terms related to Blockchain were the Internet of things, smart contracts, and cryptography. India, China, and the United States led the collaborations, and authors of Asian origin predominated.

Conclusions. The scientific production of Blockchain in health has grown due to its transformative potential in health systems, with an interest in the security and traceability of medical data.

Keywords: blockchain; bibliometrics; health sciences; scientific production; health informatics.

INTRODUCCIÓN

LA INFORMATIZACIÓN de la salud es un proceso que tiene lugar a nivel global y que ha estado en desarrollo en los últimos años. Dicho proceso centra su objetivo en mejorar la calidad de la atención médica y optimizar la gestión de los datos médicos de los pacientes. Es constante la búsqueda de las mejores soluciones, herramientas, tecnologías y metodologías para la sostenibilidad de la informatización en consonancia con las dinámicas actuales. Los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) refieren que el 47% de los países del mundo cuenta con historia clínica electrónica; mientras que el 14% tiene regulado el uso de *small/medium/bigdata* en el sector salud (Mariscal *et al.*, 2018). Estas cifras se corresponden con la iniciativa impulsada por la OMS y las Naciones Unidas al considerar la salud digital y la interconexión como una vía para garantizar la accesibilidad a los servicios de salud de más de 1000 millones de personas en la agenda 2030, mediante la transmisión de los datos en salud (Mariscal *et al.*, 2018; OMS, 2022; Bermúdez-Ocampo *et al.*, 2023).

Las tendencias actuales se encaminan a la medicina orientada al paciente. Ello requiere la generación de escenarios que permitan compartir y procesar información médica de forma segura, interoperable y trazable (Pava-Díaz *et al.*, 2021). Sobre esta política se han ejecutado proyectos de investigación que buscan implementar tecnologías emergentes, como es el caso de *Blockchain*. Esta tecnología tiene el objetivo de encontrar una metodología eficiente para la protección de datos sensibles, entre los que se incluyen los relacionados con la salud (Bermúdez-Ocampo *et al.*, 2023).

La tecnología *Blockchain* ha sido considerada como una de las de mayor grado disruptivo en la última década. Ha transformado el sector

financiero, económico y legal (Pava-Díaz *et al.*, 2021). Funciona a modo de libro de contabilidad electrónico, similar a una base de datos que se comparte de forma abierta por una gran cantidad de usuarios. Graba todas las transacciones que posteriormente serán revisadas por nodos, sin la posibilidad de modificarlas debido a que cada cadena está marcada temporalmente y se enlaza con el bloque anterior.

Más allá de las aplicaciones en el soporte al dinero digital, la tecnología de registro distribuido como *Blockchain* ha generado interés en el sector académico y el productivo. Se han diseñado soluciones para: registro y certificado de documentos, identificación de individuos, sistema de votación electrónica y registro de valor (Pava-Díaz *et al.*, 2021). Es probable que muchas de las cualidades de esta tecnología puedan generar un gran beneficio para ayudar en la problemática presentada con relación al sistema de salud, haciendo más eficientes y transparentes sus procesos (Remolina-Medina, 2022). Por esto, *Blockchain* se perfila como el soporte tecnológico fundamental para un cuidado de la salud centrado en el paciente (Pava-Díaz *et al.*, 2021).

Debido a la dinámica de funcionamiento de esta tecnología, resulta factible el almacenamiento de la información de los pacientes de forma segura, inalterable y accesible desde múltiples nodos de manera simultánea. En este sentido, la información dispone de mayor respaldo ante dificultades técnicas, y todos los procesos se producen con eficiencia y transparencia (Bermúdez-Ocampo *et al.*, 2023). No obstante, *Blockchain* no está desprovisto de retos que se deben afrontar. Un uso generalizado de toda la información médica de los pacientes podría ser difícil de procesar, costoso, y de limitada escalabilidad. A la vez, persisten los dilemas éticos; pues un manejo inadecuado podría exponer o violar el derecho de los pacientes a la

anonimidad de su registro clínico (ECD, 2020; Hasselgren *et al.*, 2020).

Ante el análisis que se produce de los aciertos y desaciertos que puede traer consigo la tecnología *Blockchain* en los sistemas de salud, resulta pertinente la realización de un estudio bibliométrico de la producción científica sobre este tema. Este análisis permitiría describir el estado actual de las investigaciones, e identificar las tendencias y áreas de interés. Un estudio bibliométrico, desde el enfoque de la medición del desarrollo científico (Restrepo-Betancur, 2022); puede proporcionar información de valor para la toma de decisiones en los sistemas de salud que emplean el *Blockchain*. Es por ello por lo que en el presente estudio se caracteriza la producción científica sobre *Blockchain* en ciencias de la salud indexada en Scopus, desde el 2012 hasta el 2021.

MÉTODO

Se realizó estudio bibliométrico de la producción científica relacionada con la tecnología *Blockchain* en ciencias de la salud, indexada en Scopus desde 2012 hasta 2021. Se realizó una búsqueda en la base de datos usando el término «*Blockchain*» en conjunción con las áreas temáticas: medicina, enfermería, veterinaria, odontología, salud y multidisciplinario. La estrategia de búsqueda empleada fue la siguiente: TITLE-ABS-KEY (Blockchain) AND SUBJAREA (MEDI OR NURS OR VETE OR DENT OR HEAL OR MULT). No se aplicaron filtros, y se incluyeron todos los tipos de documentos. Mediante esta búsqueda se obtuvieron 1543 registros.

Se estudiaron indicadores bibliométricos de productividad, impacto y colaboración; los cuales se detallan a continuación:

Indicadores de productividad

- Producción científica: número de publicaciones indexadas.
- Cantidad de autores
- Ley de Lotka: distribución de los autores según la productividad de los mismos.
- Índice de productividad: calculada con la ecuación $IP = \log N$, donde IP es el índice de productividad, y N es la cantidad de publicaciones realizadas por autor. Los autores con

$IP=0$ se consideran pequeños productores, $0 < IP < 1$ medianos productores y con $IP \geq 1$ grandes productores.

Indicadores de impacto

- Citas
- Promedio de citas por publicación
- *CiteScore*: relación de citas por artículo publicado en un año.
- Prominencia: relevancia del tema en el ámbito científico.

Indicadores de colaboración

- Colaboración internacional
- Indicadores relacionales: red de coautoría, de colaboración por países, de co-ocurrencia de términos.

Los datos se exportaron de la base de datos bibliográfica en cuestión, y fueron procesados con apoyo de las herramientas SciVal, VOSviewer y Microsoft Excel. Se emplearon técnicas de estadística descriptiva y de análisis de series cronológicas en el procesamiento, presentación e interpretación de los resultados.

RESULTADOS

En el año 2016 se inició la producción acerca de esta temática, la cual se mantuvo en aumento hasta el fin del período. De la misma manera se han visto en aumento la cantidad de autores con publicaciones referentes al tema. En cambio, la colaboración internacional experimentó fluctuaciones que demuestran que no hay una tendencia en este indicador. Las citas y el promedio de citas tuvieron una tendencia decreciente (Tabla 1).

Se analizó el ajuste de la Ley de Lotka a la distribución de la cantidad de autores, según la cantidad de artículo del top de 500 autores con mayor producción científica. Se comprobó el cumplimiento de esta. Existió una relación de proporcionalidad exponencial inversa entre el número de autores y las contribuciones que estos realizaron en el período de estudio (Figura 1). El índice de productividad de Lotka osciló entre 0,3 y 0,8 para todos los grupos de autores. Por tanto, estos fueron calificados como medianos productores.

Año	Producción científica	Cantidad de autores	Colaboración internacional (%)	Citas	Promedio de citas por publicación
2012	—	—	—	—	—
2013	—	—	—	—	—
2014	—	—	—	—	—
2015	—	—	—	—	—
2016	6	20	33,3	2706	451
2017	26	71	12,5	2507	96,4
2018	382	1210	21,2	6884	18
2019	283	949	18,6	4744	16,8
2020	351	1193	21,3	3843	10,9
2021	495	1952	23,9	2239	4,5

Tabla 1. Evolución temporal de la producción científica sobre *Blockchain* en ciencias de salud. Scopus, 2012-2021.

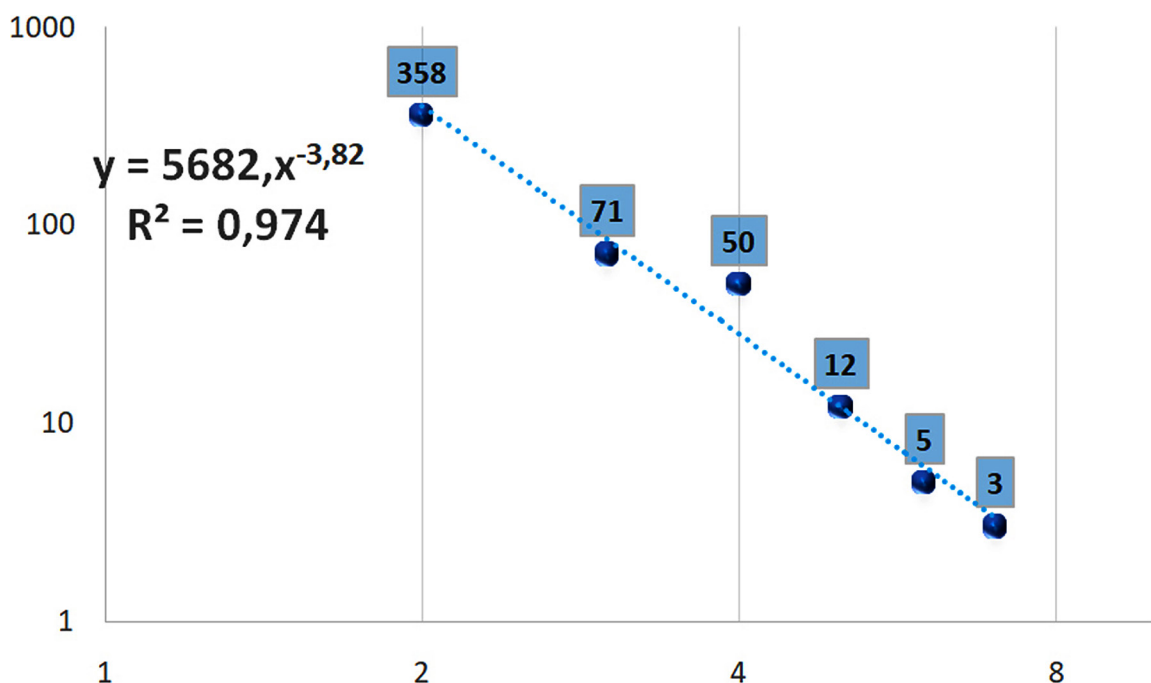


Figura 1. Distribución de Lotkade los 500 autores con mayor producción científica.

Con relación a los indicadores de impacto, el *CiteScore* alcanzó un valor máximo en 2021 (227). En el análisis tendencial realizado a partir del año 2016, este indicador tuvo una tendencia fuerte al crecimiento. Con un coeficiente de determinación de 0,9545; el ajuste de la línea de tendencia es bueno, por lo que el 95% de las variaciones en el *CiteScore* se explican con las variaciones en el tiempo (Figura 2).

En cuanto a la distribución por cuartiles del *CiteScore*, este tuvo valores más elevados en los cuartiles uno (Q1) y dos (Q2). Estos a su vez, también tuvieron una ligera tendencia al aumento. El cuartil tres (Q3) tuvo mayor impacto

en los años 2020 y 2021, con un evidente incremento. El cuartil cuatro (Q4) tuvo un comportamiento más discreto y estacionario en el *CiteScore* con respecto a los otros (Figura 2).

Las publicaciones sobre el tema examinado han sido más prominentes en las áreas de la ciencia de la computación, las matemáticas y la medicina. En las áreas de la ingeniería y las ciencias sociales esta prominencia tuvo una cuantía menor. La herramienta *SciVal* destacó en la consulta realizada las categorías de matemáticas y ciencias de la computación como las de mayor impacto en cuanto a la cantidad de publicaciones, citas y colaboraciones (figura 3).

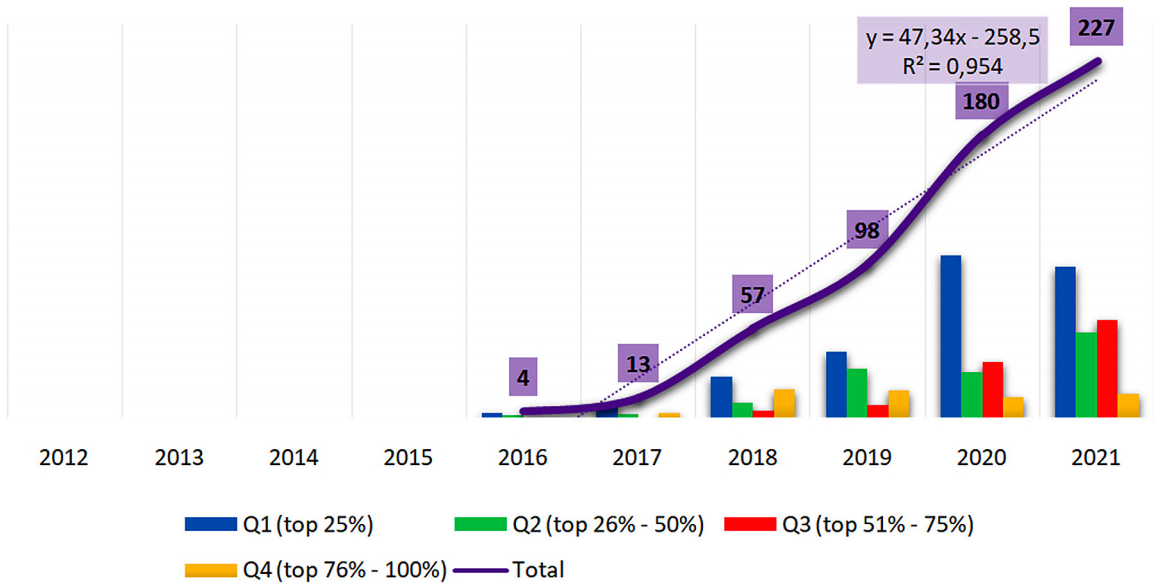


Figura 2. CiteScore de las publicaciones en Scopus sobre *Blockchain* en ciencias de la salud según cuartiles. 2012-2021.

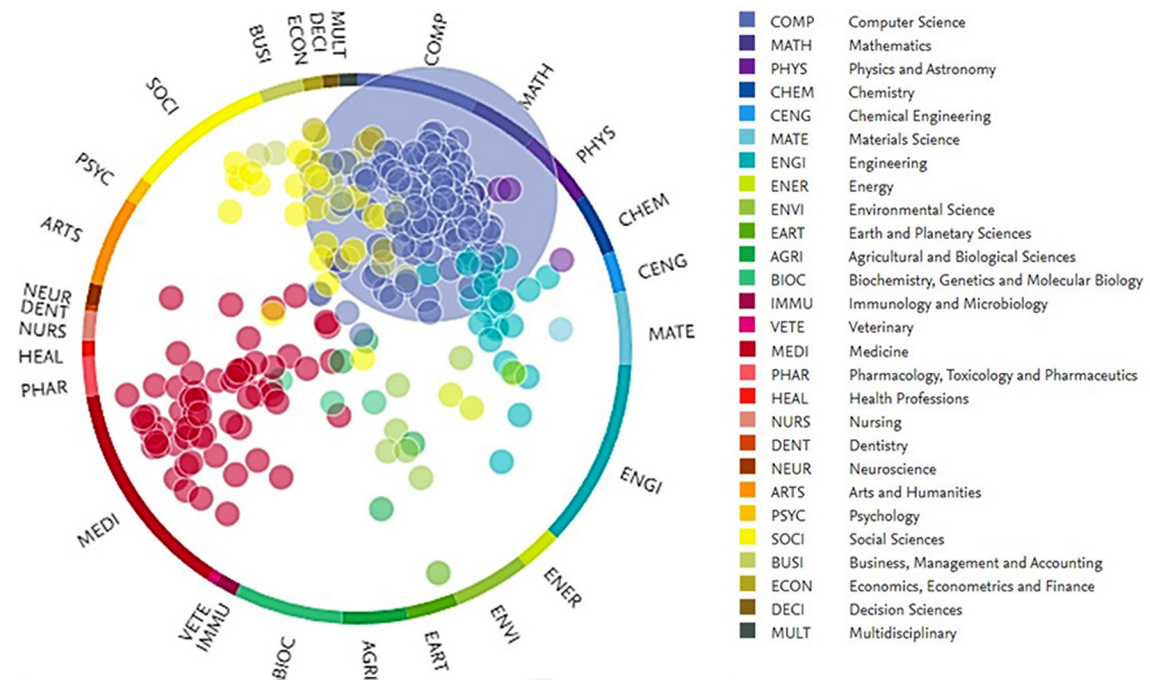


Figura 3. Prominencia de las áreas del conocimiento relacionadas con la producción científica sobre *Blockchain* en ciencias de salud (Datos: Scopus, 2012-2021).

En cuanto al análisis de los términos relacionados con *Blockchain*, fueron más frecuentes: internet de las cosas, contratos inteligentes, redes de seguridad, criptografía, entre otros; los cuales están agrupados en el clúster rojo. El clúster azul estuvo relacionado con la aplicación del *Blockchain* a los sistemas de información en

salud (registros electrónicos, descentralización de los datos, seguridad). El clúster verde estuvo relacionado con los sistemas sanitarios, la salud pública y las tecnologías. Tanto el verde como el azul tuvieron gran vinculación con el término principal y establecen el término «humano o humanos» como relevante (Figura 4).

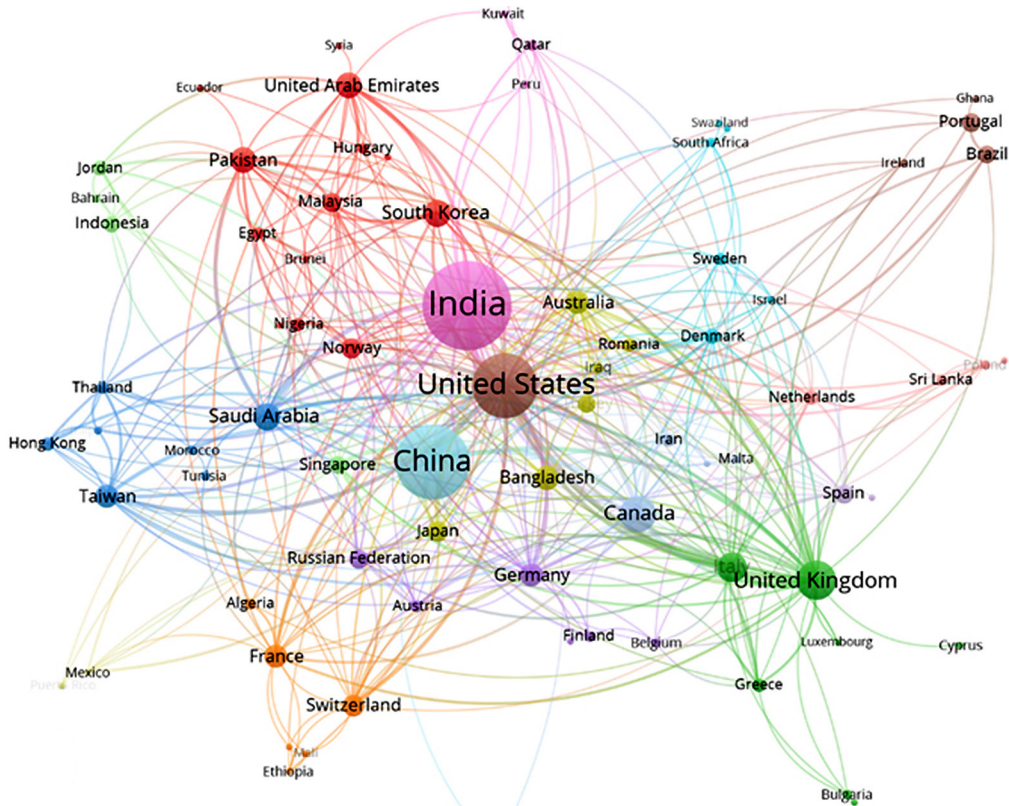


Figura 5. Mapeo de co-ocurrencias según países de la producción científica sobre Blockchain en ciencias de salud (Datos: Scopus, 2012-2021).

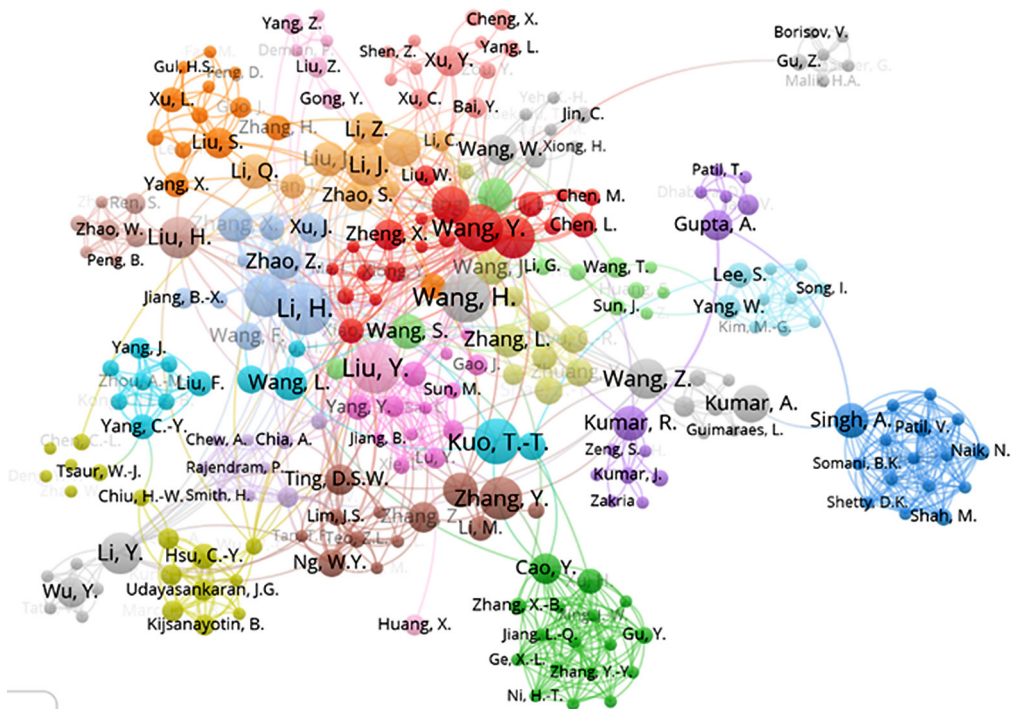


Figura 6. Mapeo de coautoría de la producción científica sobre Blockchain en ciencias de salud (Datos: Scopus, 2012-2021).

de publicaciones se debe al gran interés de las organizaciones en general por implementar la tecnología *Blockchain* (García-Pastor *et al.*, 2021; Kuzior & Sira, 2022).

Se ha observado que la ley de Lotka se cumple en gran medida, lo que significa que un pequeño número de autores son responsables de la mayoría de las publicaciones en este campo. Esto sugiere que hay una concentración de expertos en *Blockchain* que están liderando la investigación en esta área. Un estudio sostiene que los autores que publican sobre el tema han elevado la productividad. Sin embargo, se apuesta por que nuevos investigadores contribuyan con sus investigaciones y nuevas perspectivas para mantener en crecimiento este tópico tan importante (Shuai *et al.*, 2018). En este sentido, es fundamental fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los expertos en la empresa de impulsar el desarrollo de esta tecnología y sus aplicaciones en el sector de la salud.

La producción científica sobre *Blockchain* en ciencias de la salud ha presentado patrones similares a los de la producción científica sobre Inteligencia de Negocios en Scopus. Ambas temáticas han sido objeto de un creciente interés en la investigación científica. Sin embargo, las publicaciones sobre esta última han sido menos frecuentes en Q1 y Q2; incluso, algunas no se corresponden a ningún cuartil (López-Robles *et al.*, 2021). Esto puede indicar que esta área de investigación aún no ha alcanzado el mismo nivel de impacto y relevancia que las investigaciones sobre *Blockchain* en ciencias de salud.

Este estudio ha revelado que los temas con el mayor número de citas corresponden a las ciencias computacionales aplicadas, seguido de software. Mientras que los menos citados son interacción persona-ordenador, gráficos por computadora y diseño asistido por computadora (Restrepo-Betancur, 2022). Además, se realizó un análisis de correlación entre los temas en el área de sistemas, donde la mayor asociación se dio entre la ciencia computacional aplicada y los sistemas de información. Esto sugiere que estos dos temas están estrechamente relacionados y que la investigación al respecto genera influencia sobre la producción científica sobre *Blockchain* (Restrepo-Betancur, 2022). Estos resultados son importantes para entender la evolución de las ciencias de la

computación y cómo se ha estado relacionando con las ciencias de la salud.

El estudio de García-Pastor *et al.* (2021) mostró la expansión de la tecnología *Blockchain* a otras áreas según la clasificación de Scopus. Los resultados de este artículo coinciden con los hallazgos aquí encontrados, al destacar las ciencias de la computación, las matemáticas y la ingeniería entre las disciplinas más frecuentes abarcadas por las publicaciones sobre el tema en cuestión. Este artículo denotó que, con el curso del tiempo otras disciplinas se han incorporado, como ha sido el caso de las ciencias de la salud; sin embargo, no ha sido de las más sobresalientes.

Otros estudios han medido los términos más frecuentes sobre *Blockchains*. Destacan internet de las cosas, almacenamiento digital, seguridad, seguridad de red, contratos inteligentes, inteligencia artificial, tecnología *blockchain*, tecnología de libro mayor distribuido, entre otros (Kuzior & Sira, 2022). En el mapeo de las co-ocurrencias de los términos, García-Pastor *et al.* (2021) no presenta clústeres claros. Ello indica la interrelación entre los tipos de aplicación independiente del área de utilización. Al aplicar un algoritmo de agrupación este hecho se confirma, incluso si se eliminan las relaciones con las tres áreas principales: ciencias de la computación, ingeniería y matemática.

La literatura expresa que la no existencia de agrupaciones puede indicar que las aplicaciones tecnológicas de *Blockchain* son compartidas entre todas las áreas de utilización. Esto ocurre cuando se habla de tecnologías transversales que afectan a fundamentos generales. De esta manera, la tecnología se desliga de aplicaciones específicas orientadas exclusivamente a soluciones o nichos concretos (García-Pastor *et al.*, 2021).

En los estudios bibliométricos concernientes a los Registros Electrónicos de Salud (EHR, en inglés) y la tecnología *Blockchain*, se ilustra la correlación entre la producción científica de EHR y las publicaciones sobre privacidad y seguridad enfocados a la portabilidad. Además, se aprecia una alta frecuencia de los términos seguridad y privacidad, portabilidad, telemedicina, computación en la nube, estándares, acceso y disseminación de información entre los más relacionados con *Blockchain*, similar al presente estudio (Martínez-Pulido *et al.*, 2021).

En términos de distribución geográfica, según López-Robles *et al.* (2021), los resultados reflejan la capacidad productiva en términos académicos y empresariales que tienen actualmente países como Estados Unidos, China, India, Reino Unido, entre otros. Ellos destacan en temáticas afines como la Inteligencia de Negocios, un tema que se nutre del *Blockchain*. En el estudio de Martínez-Pulido *et al.* (2021) sobre los EHR, se realiza un análisis de la cantidad de producción según el territorio. Se reitera la posición que ocupan Estados Unidos, India, Reino Unido y China, entre los países que han publicado la mayor cantidad de documentos científicos respecto al tema de los registros clínicos.

De la conjunción de *Blockchain* y ciencias de la salud, los países que lideran la investigación en este campo son China, India y Estados Unidos, lo cual coincide con los estudios citados con anterioridad. Estos países pueden estar avanzando con preeminencia en la implementación de esta tecnología dentro de los sistemas sanitarios. En el contexto suramericano, el país con el mayor número de publicaciones en las diferentes áreas de las ciencias computacionales es Brasil, seguido de Chile, Colombia y Argentina. La nación con menor participación fue Bolivia (Restrepo-Betancur, 2022). Estos resultados se asemejan a los del presente caso, ya que Brasil es el país con un mayor nodo en el mapeo de co-ocurrencias por países. El resto de las naciones suramericanas no han desarrollado tanto la literatura sobre la temática de estudio.

Los autores abarcados en este estudio coinciden en cierta medida con los referidos por Remolina-Medina (2022) en una revisión de literatura como los autores que han realizado las contribuciones más significativas en cuanto a la temática de *Blockchain* y los *Smart contract*, y las ventajas y beneficios de estos. De igual manera sucede con las investigaciones de Kuzior *et al.* (2022), Martínez-Martínez (2020) y Shinde *et al.* (2021). La expansión del *Blockchain* a diferentes sectores, y con especial interés en el área de la salud, demuestra ser una tecnología disruptiva que tiene las potencialidades para revolucionar los sistemas de información en salud. Este hecho muestra la importancia de realizar una vigilancia dinámica de las investigaciones sobre esta tecnología, así como de aquellas que pueden resultar interesantes para garantizar la integridad, disponibilidad y la confiabilidad de la información en salud.

Las perspectivas de la producción científica acerca de esta temática apuntan a una mayor generalización de los conocimientos sobre las formas de garantizar la calidad y la eficiencia en los servicios de salud. En gran medida, esto ocurrirá desde la experiencia de los países más desarrollados en el ámbito económico, los cuales han liderado las principales aplicaciones de esta tecnología al contexto de la salud. Esta tecnología de *Blockchain* ha experimentado un crecimiento acentuado, por el potencial demostrado para transformar los sistemas sanitarios. Las investigaciones realizadas hasta el momento revelan el interés de la comunidad científica por desarrollar las facilidades de esta tecnología en cuestiones de seguridad, gestión y trazabilidad de los datos médicos.

Contribución de autoría

Conceptualización, curación de datos, supervisión, visualización, Redacción – revisión y edición: Carlos Rafael Araujo-Inastrilla, Adrián Alejandro Vitón-Castillo.

Análisis formal: Carlos Rafael Araujo-Inastrilla.

Investigación: Carlos Rafael Araujo-Inastrilla.

Metodología: Carlos Rafael Araujo-Inastrilla.

Administración del proyecto: Carlos Rafael Araujo-Inastrilla.

Redacción-borrador original: Carlos Rafael Araujo-Inastrilla.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Declaración de consentimiento de datos

Los datos generados durante el estudio se han incluido en el artículo. ●

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECD. (2020). *Opportunities and Challenges of Blockchain Technologies in Health Care*. Disponible en https://www.ospi.es/export/sites/ospi/documents/documentos/OECD_Opportunities-and-Challenges-of-Blockchain-Technologies-in-Health-Care.pdf

- GARCÍA-PASTOR, I., SÁNCHEZ-FUENTE, F., & OTEGI-OLASO, J. R. (2021). Metodología para la definición de tendencias de aplicación en tecnologías emergentes: Blockchain como caso de estudio. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(4), e310. <https://doi.org/10.3989/redc.2021.4.1771>
- HASSELGREN, A., KRALEVSKA, K., GLIGOROSKI, D., PEDERSEN, S. A., & FAXVAAG, A. (2020). Blockchain in healthcare and health sciences—A scoping review. *International Journal of Medical Informatics*, 134, 104040. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104040>
- KUZIOR, A., & SIRA, M. (2022). A bibliometric analysis of blockchain technology research using VOSviewer. *Sustainability*, 14(13), 8206. <https://doi.org/10.3390/su14138206>
- LÓPEZ-ROBLES, J. R., OTEGI-OLASO, J. R., PORTO-GÓMEZ, I., GAMBOA-ROSALES, H., & GAMBOA-ROSALES, N. K. (2020). La relación entre Inteligencia de Negocio e Inteligencia Competitiva: un análisis retrospectivo y bibliométrico de la literatura de 1959 a 2017. *Revista española de documentación científica*, 43(1), e256-e256. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.1.1619>
- MARISCAL, J., HERRERA ROSADO, F., & VARELA CASTRO, S. (2018). *Estudio sobre TIC y salud pública en América Latina: la perspectiva de e-salud y m-salud*. (pp. 113-113). Disponible en <https://www.itu.int:443/en/publications/ITU-D/Pages/publications.aspx>.
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, M. (2020). *Blockchain en los servicios públicos. Un análisis sistémico*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- OCAMPO, J. S. B., MARULANDA, N. L. S., & RUEDA, L. V. (2021). Blockchain y salud: una herramienta versátil y segura. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 6, 52-60. <https://doi.org/10.23850/25393871.5617>
- OMS. (2022). Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020–2025. *Hospitecnia*. Disponible en <https://hospitecnia.com/tecnologia/hospital-digital/estrategia-mundial-salud-digital-2020-2025/>
- PAVA DÍAZ, R. A., PÉREZ CASTILLO, J. N., & NIÑO VÁSQUEZ, L. F. (2021). Perspectiva para el uso del modelo P6 de atención en salud bajo un escenario soportado en IoT y blockchain. *Tecnura*, 25(67), 112-130. <https://doi.org/10.14483/22487638.16995>
- PULIDO, J. P. M., COBO, H. Y. C., & GUITIERREZ, D. M. L. (2021). Seguridad y privacidad para Registros Clínicos Electrónicos Portables apoyado en tecnología Blockchain: análisis bibliométrico. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E41), 570-584.
- REMOLINA MEDINA, C. E. (2022). Beneficios y limitaciones del Blockchain en contratos inteligentes en el sector salud. Una revisión de la literatura. *Revista Cubana de Informática Médica*, 14(2), e543.
- RESTREPO-BETANCUR, L. F. (2022). Evaluación del número de publicaciones en ciencias de la computación en Suramérica en un periodo de veinte años. *Tecnura*, 26(74), 149-164. <https://doi.org/10.14483/22487638.17080>
- SHINDE, R., PATIL, S., KOTTECHA, K., & RUIKAR, K. (2021). Blockchain for securing ai applications and open innovations. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(3), 189. <https://doi.org/10.3390/joitmc7030189>
- ZENG, S., NI, X., YUAN, Y., & WANG, F. Y. (2018, June). A bibliometric analysis of blockchain research. In *2018 IEEE intelligent vehicles symposium (IV)* (pp. 102-107). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IVS.2018.8500606>

