



ORIGINAL

Scalable information systems in health: a study of scientific production in PubMed

Sistemas de información escalables en salud: estudio de la producción científica en PubMed

Carlos Rafael Araujo Inastrilla¹  , Brianna Lauren Soret Espinosa¹ , Alejandro Araujo Inastrilla¹ , Jean Marcos Nápoles de la Torre¹ , Dayami Gutiérrez Vera¹ , Mayelin Llosa Santana¹ 

¹Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Tecnología de la Salud. La Habana, Cuba.

Citar como: Araujo Inastrilla CR, Soret Espinosa BL, Araujo Inastrilla A, Nápoles de la Torre JM, Gutiérrez Vera D, Llosa Santana M. Sistemas de información escalables en salud: estudio de la producción científica en PubMed. Health Leadership and Quality of Life. 2024; 3:548. <https://doi.org/10.56294/hl2024.548>

Enviado: 20-04-2024

Revisado: 07-09-2024

Aceptado: 24-11-2024

Publicado: 25-11-2024

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: Carlos Rafael Araujo Inastrilla 

ABSTRACT

Introduction: in the Digital Age, the volume of health information has increased significantly, which poses challenges in its management. Scalable Information Systems are able to adapt to this growth, ensuring efficient data handling without compromising the integrity of the information.

Objective: to describe the scientific production on scalable information systems in the field of health, indexed in PubMed, between 2019 and 2024.

Method: a descriptive bibliometric study was carried out, analyzing 648 publications on scalable health information systems. A specific search strategy was used in PubMed and bibliometric laws such as Price's Law, Lotka's Law and Bradford's Law were applied. Data processing was carried out with statistical tools and Python programming.

Results: between 2019 and 2024, 648 publications were registered, with an annual average of 108 articles. No exponential growth was observed in accordance with Price's Law. 94,3 % of the authors contributed with a single publication, which is close to what is proposed by Lotka's Law. Distribution did not comply with Bradford's Law, with journals such as Sensors and the Journal of Medical Internet Research standing out as the most relevant.

Conclusions: the analysis reveals that, although there is an increase in scientific production on scalable health information systems, exponential growth and high productivity have not been achieved among the authors. This suggests that the field still has potential for expansion and development, which is crucial to address emerging challenges in health information management.

Keywords: Bibliometrics; Scalability; Health Information Systems.

RESUMEN

Introducción: en la Era Digital, el volumen de información en salud ha aumentado significativamente, lo que plantea retos en su gestión. Los Sistemas de Información Escalables son capaces de adaptarse a este crecimiento, garantizando un manejo eficiente de datos sin comprometer la integridad de la información.

Objetivo: describir la producción científica sobre sistemas de información escalables en el ámbito de la salud, indexada en PubMed, entre 2019 y 2024.

Método: se llevó a cabo un estudio bibliométrico descriptivo, analizando 648 publicaciones sobre sistemas de información escalables en salud. Se utilizó una estrategia de búsqueda específica en PubMed y se aplicaron leyes bibliométricas como la Ley de Price, Ley de Lotka y Ley de Bradford. El procesamiento de datos se realizó con herramientas estadísticas y programación en Python.

Resultados: entre 2019 y 2024, se registraron 648 publicaciones, con una media anual de 108 artículos. No se observó un crecimiento exponencial conforme a la Ley de Price. El 94,3 % de los autores contribuyeron con una sola publicación, lo cual se aproxima a lo planteado por la Ley de Lotka. La distribución no cumplió con la Ley de Bradford, destacando revistas como *Sensors* y *Journal of Medical Internet Research* como las más relevantes.

Conclusiones: el análisis revela que, aunque hay un aumento en la producción científica sobre los sistemas de información escalables en salud, no se ha alcanzado un crecimiento exponencial ni una alta productividad entre los autores. Esto sugiere que el campo aún tiene potencial para expansión y desarrollo, lo que es crucial para abordar los desafíos emergentes en la gestión de información sanitaria.

Palabras clave: Bibliometría; Escalabilidad; Sistemas de Información en Salud.

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información en Salud (SIS) incluyen la recopilación, almacenamiento, procesamiento, análisis y transmisión de datos relacionados con la salud, con el propósito de mejorar la eficiencia y efectividad en la prestación de servicios. Además, estas herramientas permiten el acceso rápido a la información clínica, la mejora de la calidad de atención al paciente y la optimización de los procesos administrativos.^(1,2,3,4)

Las características de la denominada Era digital o del conocimiento, propician un aumento constante del volumen de información y datos de las organizaciones, a punto de partida de los avances tecnológicos. Se estima que, en 2023, la cantidad total de datos creados, descargados, copiados y consumidos a nivel mundial alcanzará 120,000 exabytes (EB).⁽⁵⁾ Por tanto, los niveles crecientes de información convierten la gestión de la misma en un reto perenne.

Los Sistemas de Información Escalables son aquellos sistemas que tienen la capacidad de adaptarse y crecer para manejar un mayor volumen de información y usuarios. En el contexto de la salud, esta característica permite manejar un mayor flujo de datos, usuarios y dispositivos, que garantice una atención médica eficiente, sin comprometer la integridad de la información.^(6,7,8)

La escalabilidad en los sistemas de información es clave para garantizar la eficiencia y efectividad de la gestión de datos en entornos de salud en constante evolución. El acceso a la información que ofrecen estos sistemas en el sector salud, se convierte en un factor importante que le permite a los entes gubernamentales o corporativos obtener indicadores sobre el estado de la red prestadora de servicios.^(6,7,8)

Se han visto mejoras con la llegada de grandes avances tecnológicos que han propiciado la escalabilidad de los sistemas de información. Se pueden destacar: el crecimiento de las bases de datos en número y en capacidad de almacenamiento, la capacidad de compartir información entre diferentes computadoras a través de manejo en red, la aparición de herramientas gráficas para el análisis de datos, entre otras.^(9,10,11)

En esta medida, no es sencillo enumerar una cantidad infinita de beneficios que reporta a las organizaciones el uso de un sistema de información, a la vez que son generales y aplicables. Lo que sí es cierto, es que, con el paso del tiempo y las tendencias de información en las diferentes áreas del conocimiento, el enfoque ha pasado del proceso al conocimiento, hacia una transformación en un ente de anticipación.⁽¹²⁾

En la actualidad, las organizaciones del sistema de salud acumulan grandes cantidades de información y, las tecnologías son una fuente importante de información clínica. Por este motivo, se requieren sistemas de información escalables en diferentes ámbitos y distintos dominios de aplicación. El análisis de la producción de sistemas de información escalables en la asistencia sanitaria contribuye a un mejor estudio de dichos sistemas.⁽¹²⁾

Una sólida comprensión de estos sistemas facilita la toma de decisiones informadas, lo que permite a las organizaciones y sistemas sanitarios anticipar desafíos futuros y aprovechar oportunidades emergentes en el mercado. El conocimiento sobre sistemas de información escalables no es solo una ventaja competitiva, sino una necesidad estratégica en el panorama actual.

El objetivo de esta investigación es describir la producción científica sobre sistemas de información escalables en el sistema de salud indexada en PubMed. Esta observación podrá ser usada como punto de partida en futuros proyectos, que permitirá alcanzar sistemas de calidad, estables y eficientes.

MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio bibliométrico descriptivo, utilizando una muestra de publicaciones indexadas en PubMed sobre sistemas de información escalables en salud.

La recolección de datos se realizó mediante la búsqueda de artículos publicados sobre sistemas de información escalables en salud en la base de datos PubMed. Se empleó la estrategia de búsqueda: ((Scalable Information Systems) AND (Health)) OR ((Health Information Systems) AND (Scalable)). Se incluyeron un total de 648 publicaciones en el análisis.

Para la recolección de datos se exportaron los registros identificados en un archivo .csv, que facilitó el procesamiento de los datos. Como variables de estudio se asumieron las siguientes leyes bibliométricas: Ley de Price, Ley de Lotka, y Ley de Bradford. Este enfoque metodológico permite una comprensión de la producción científica en sistemas de información escalables en salud.

El procesamiento estadístico de los datos implicó el cálculo de la media, proporciones, y razones, según las características de cada ley detallada en los resultados. Fue necesaria la utilización del coeficiente de determinación de la regresión exponencial y la prueba de D de *Kolmogorov-Smirnov* para comprobar el ajuste de los datos a los postulados de las leyes mencionadas. Se utilizaron *Microsoft Excel* y *Visual Studio Code*, con lenguaje *Python* para el procesamiento de los datos y la visualización de los mismos. Se abordó de manera ética la realización de la investigación, donde las unidades de análisis fueron documentos publicados.

RESULTADOS

Entre 2019 y 2024 se realizan un total de 648 publicaciones sobre sistemas de información escalables en salud que fueron indexados en PubMed. La media de publicaciones anuales es de 108 documentos con una desviación de ± 14 documentos. El año 2019 fue el menos representativo con 85 publicaciones. Sin embargo, se alcanzaron dos picos en 2020 (119) y en 2022 (124). Al finalizar el periodo la cantidad de publicaciones aumentó un 30,60 % (figura 1).

El ajuste al modelo de regresión exponencial es del 19,00 %, por lo que no se puede afirmar que se cumple la Ley de Price, la cual prevé un crecimiento exponencial de la literatura científica. Esto indica que no hay evidencia de saturación de la temática de estudio (figura 1).

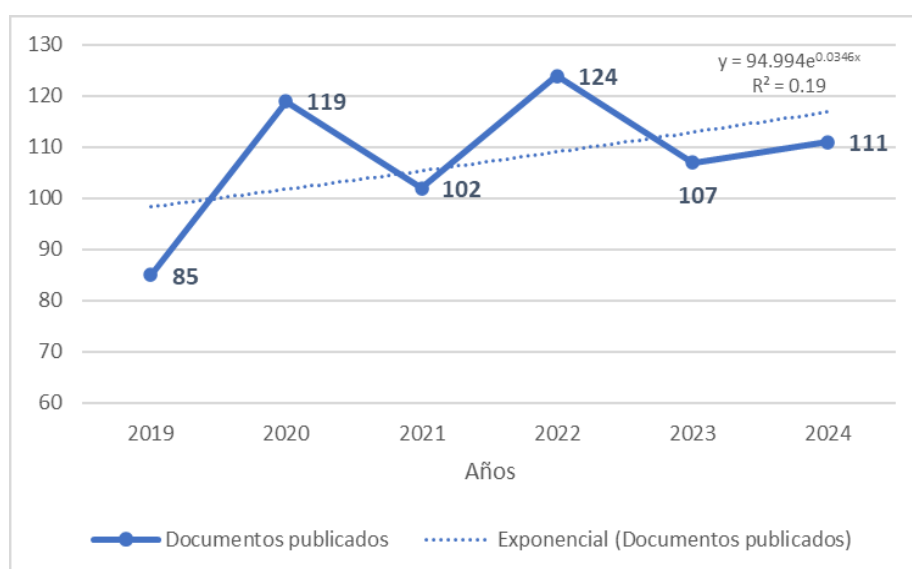


Figura 1. Producción científica sobre Sistemas de Información Escalables en PubMed por años. 2019-2024

Con relación a la productividad por autores, predominaron los autores con una sola contribución (94,30 %). Fueron menos frecuentes los autores con más de dos obras. Ninguno realizó más de seis contribuciones. Se debe señalar que este análisis incluye, a todos los autores firmantes de cada obra (tabla 1).

Cantidad de contribuciones por autor	Cantidad de autores		
	Cantidad de autores	%	% (acumulado)
1	4505	94,33	94,33
2	227	4,75	99,08
3	33	0,69	99,77
4	4	0,08	99,85
5	3	0,06	99,92
6	4	0,08	100,00
Total	4776	100,00	-

En la figura 2, la línea discontinua verde representa la Ley cuadrática inversa de Lotka, mientras la azul es el ajuste donde el exponente se aproxima a cuatro, donde la disminución de la cantidad de autores es mayor. Se puede comprobar que la distribución observada permanece por debajo de la distribución estimada según la ley de Lotka (figura 2).

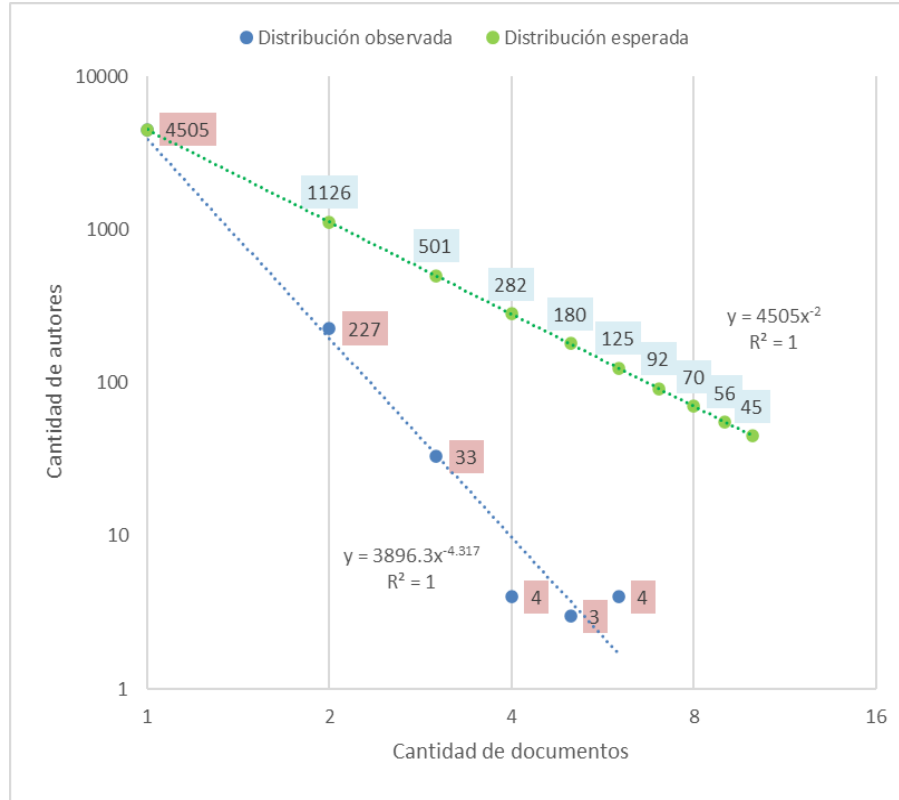


Figura 2. Distribución de Lotka de la producción científica sobre Sistemas de Información Escalables en PubMed. 20219-2024

En el presente estudio se utilizó el estadístico D de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) para evaluar la conformidad de la distribución observada de la productividad de autores con la Ley cuadrática inversa de Lotka. Los resultados indican un valor de D igual a 0,7 y un valor p de 0,0123, lo que permite rechazar la hipótesis nula de que ambas distribuciones son iguales, lo que sugiere una diferencia estadísticamente significativa (figura 3).

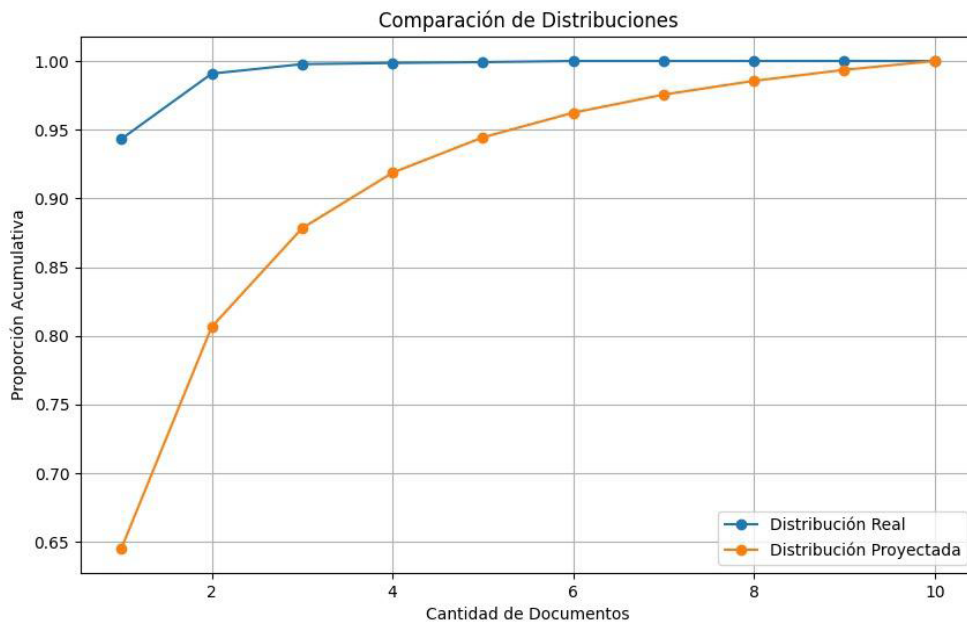


Figura 3. Comparación de distribuciones de Lotka para la Producción Científica sobre Sistemas de Información Escalables en PubMed (2019-2024)

Esto implica que la distribución real de la productividad de los autores difiere considerablemente de la predicha por la ley de Lotka, con una mayor disminución en la cantidad de autores altamente productivos. En consecuencia, la distribución observada revela una menor cantidad de autores que contribuyen con un alto número de documentos, lo que tiene implicaciones importantes para la comprensión de la dinámica de producción académica en el contexto analizado.

Se constató que no se cumple la Ley de Bradford, debido a que la distribución no sigue la razón $1:n:n^2$ entre las zonas de agrupación de las revistas. Sin embargo, se realizó una distribución por zonas, donde cada zona acumula el aproximado de $1/3$ de la cantidad de artículos publicados. La zona 1, donde se encuentra la menor proporción de revistas con una mayor cantidad de artículos publicados, abarcó el 36,03 % de las publicaciones. Estas son las revistas que componen el núcleo donde se realizan la mayor cantidad de contribuciones (más de seis contribuciones) (figura 4).

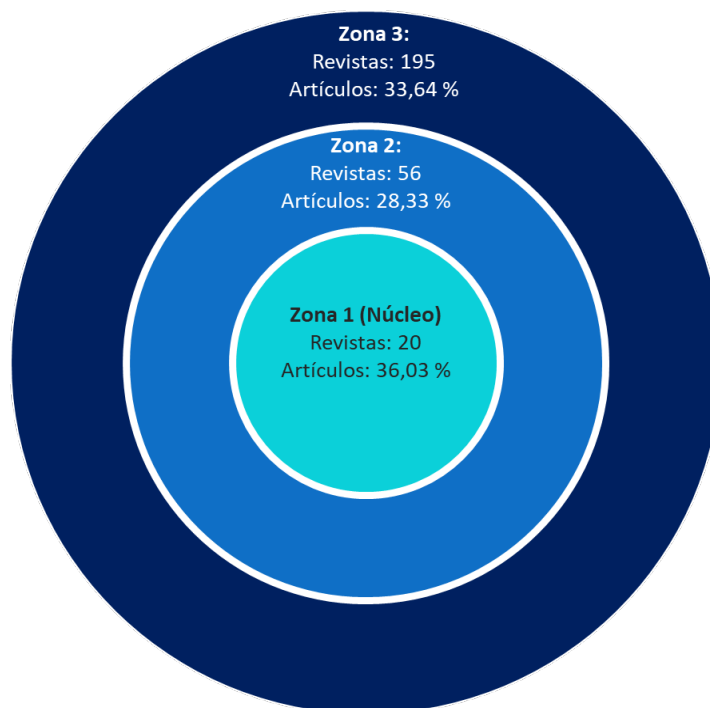


Figura 4. Núcleo de revistas según la Ley de Bradford

La tabla 2 presenta una clasificación de revistas consideradas núcleo, indexadas en PubMed que han publicado más artículos sobre Sistemas de Información Escalables entre 2019 y 2024. Destaca que Sensors (Basel) lidera con 21 publicaciones, representando un 3,84 % del total, seguida de cerca por Journal of Medical Internet Research con 20 publicaciones (3,66 %). Se observa la prevalencia de revistas del ámbito de la informática médica y bioinformática lo cual refleja el enfoque multidisciplinario de esta investigación con el área de la salud.

La concentración de artículos en las primeras revistas sugiere relevancia y preferencia en la comunidad científica, orientando tanto a actuales como a futuros investigadores sobre dónde encontrar literatura relevante y considerar para enviar manuscritos. Este análisis subraya la importancia de dichas publicaciones en la difusión y avance del conocimiento sobre sistemas de información escalables.

Tabla 2. Top de revistas indexadas en PubMed con mayor cantidad de publicaciones sobre Sistemas de Información Escalables. 20219-2024

Revistas	Publicaciones	
	No	% (n=648)
Sensors (Basel)	21	3,84
Journal of Medical Internet Research	20	3,66
Studies in Health Technology and Informatics	15	2,74
Bioinformatics	14	2,56
Scientific Report	12	2,19
Journal of the American Medical Informatics Association	10	1,83
JMIR Medical Informatics	10	1,83

International Journal of Medical Informatics	9	1,65
JAMIA Open	9	1,65
PLoS One	9	1,65
BMC Medical Informatics and Decision Making	8	1,46
Nucleic Acids Research	8	1,46
Applied Clinical Informatics	7	1,08
Contemporary Clinical Trials	7	1,08
Journal of Biomedical Informatics	7	1,08
JMIR Research Protocols	7	1,08
BMC Bioinformatics	6	0,93
International Journal of Environmental Research and Public Health	6	0,93
JMIR Formative Research	6	0,93
Trials	6	0,93

DISCUSIÓN

Ante los desafíos que existen, y otros que se avecinan con el avance de las tecnologías y las tendencias en la gestión de información, es necesario desarrollar un escenario tecnológico donde la innovación sea la clave para mantener la competitividad de las organizaciones. Por lo que la escalabilidad de los sistemas informacionales favorece este avance tecnológico y gerencial.

La escalabilidad resulta esencial para garantizar el crecimiento sostenible y sustentable de la información sanitaria, desde el enfoque centrado en el paciente que desde hace décadas sigue los sistemas de información sanitarios. Se debe tener en cuenta que las perspectivas de crecimiento no solo se circunscriben al plano tecnológico. Abarcan los procesos operativos, organizacionales, legislativos y la gestión de recursos humanos además de la infraestructura tecnológica, en la consecución de sistemas escalables interoperables.

En este contexto la demanda informativa relacionada con la escalabilidad de los sistemas de información en salud debe corresponderse con las necesidades sociales y científicas. Es por ello que varios estudios han reseñado el incremento de la información científica disponible en temáticas de interés específicas relacionadas con el manejo de la información en salud.

El estudio sobre Blockchain en ciencias de salud realizado por Araujo-Inastrilla et al.⁽¹³⁾ reseña un crecimiento anual del volumen de publicaciones sobre la temática y el impacto que ha generado en la gestión de datos de salud. La producción científica sobre esta tecnología emergente, y otras con un potencial transformador de las organizaciones, han experimentado comportamientos similares en diferentes sistemas de bases de datos, desde el punto de vista cuantitativo, según afirman otros autores como Kuzior et al.⁽¹⁴⁾ y García Pastor et al.⁽¹⁵⁾

Otros estudios que no se ciñen al área de la salud han comprobado el cumplimiento de la Ley de Price en la literatura relacionada con otras tecnologías gerenciales, de gestión de información o de soporte a la toma de decisiones. Un estudio refiere que desde la década de 1980 la producción científica total del sistema de ciencia de Latinoamérica y el Caribe ha crecido de manera exponencial. La misma se duplicaba cada 11 años, y se triplicó en la última etapa que abarcó el estudio.⁽¹⁶⁾

Un estudio de Domínguez-Fernández⁽¹⁷⁾ que permitió evaluar la magnitud de la producción académica y encontró un crecimiento exponencial a lo largo de los 54 años de estudio, en la base de datos *Web of Sciences*, con un incremento explosivo entre 2010-2020 en la temática de los agronegocios y las exportaciones. Este estudio, a pesar de abarcar un periodo mayor donde se constató el cumplimiento de la ley de Price, alcanzó un volumen de publicaciones anuales mucho menor (entre 5 y 20 publicaciones por año).

En el presente estudio no se evidenció un crecimiento exponencial de la literatura referente a sistemas de información escalables disponible en la base de datos PubMed. El comportamiento estadístico observado fue irregular con diferentes picos de publicación. Sería interesante explorar en un periodo más extenso de tiempo, la distribución de publicaciones en función del tiempo es diferente a lo observado.

El análisis de la Ley de Lotka en diferentes investigaciones ha mostrado similitudes y diferencias con el presente estudio. No se evidenció el cumplimiento de esta en el estudio de Criado-Villamizar et al.⁽¹⁸⁾ llevado a cabo con la producción científica indexada en PubMed de profesores de diferentes disciplinas vinculadas a las ciencias de la salud, en la Universidad Industrial de Santander. En promedio, cada docente tiene alrededor 4,45 autorías en ciencias de la salud. Resalta que alrededor del 65,0 % de las autorías estuvo centrada un grupo de 10 profesores.

En este estudio se considera que la tendencia podría deberse a que, en la actualidad los docentes universitarios no perciben la necesidad de realizar investigaciones. A la vez, algunos profesores lideran la producción científica, la cual está publicada en revista de alto impacto y posicionamiento.⁽¹⁸⁾

Otro estudio de Rivas-Villena et al.⁽¹⁹⁾ si observó el cumplimiento de esta ley bibliométrica con una bondad de ajuste del modelo a los datos analizados del 92,1 %. En este caso se evidenció que un grupo reducido de autores publican un mayor volumen de documentos sobre Alfabetización Informacional, en revistas indexadas en Latindex. La mayoría de estos autores fueron “autores transitorios”, los cuales tuvieron poca actividad.

Arteaga et al.⁽²⁰⁾ coincide al realizar un estudio bibliométrico con el cumplimiento de esta ley, donde también se observó un gran número de artículos están concentrados en un grupo pequeño de investigadores que investigaron sobre las normas internacionales de información financiera. El presente estudio no presentó ajuste al modelo desde el punto de vista estadístico, pero si coincide con lo planteado de manera cualitativa con estos estudios.

El cumplimiento de la ley de Lotka, según Rivas-Villena et al.⁽¹⁹⁾ puede marcar un adecuado desarrollo académico y científico que terminen en publicaciones de gran peso. Esto es esencial en las investigaciones sobre escalabilidad de los sistemas de información en salud. Debe representar una línea de investigación dentro de los servicios de salud para la creación de sistemas con estas características, y la optimización de los existentes.

Por otra parte, identificar revistas líderes en el ámbito de los sistemas de información es fundamental. El tránsito hacia un nuevo paradigma de sistema de información en salud debe ser el resultado de una gestión desde la ciencia de los avances en esta área. Es por ello, que reconocer las revistas que tributan con más aportes a las bases teóricas de este campo tiene un valor para direccionar los esfuerzos en que permitan el fortalecimiento de estos sistemas.

La ley de Bradford, conocida también como la ley de dispersión de la literatura científica, describe una relación cuantitativa entre las revistas y los artículos. Esta ley establece que la mayoría de los artículos se concentran en un pequeño número de revistas, mientras que solo una pequeña proporción de artículos se distribuye en una gran cantidad de revistas.²¹

El estudio de Rivas- Villena et al.⁽¹⁹⁾ comprobó el cumplimiento de la Ley de Bradford, y reseña existen dos revistas en el núcleo que reúnen aproximadamente la tercera parte de todos los documentos (127; 34,6 %), donde la revista Pesquisa Brasileira em Ciencia da Informacao e Biblioteconomia fue la más productiva con 87 documentos sobre ciencias de la información. En la zona 2 se encuentran ocho revistas que acumulan 133 documentos (36,2 %) y en la zona 3 existen 30 revistas menos productivas que agrupan a 107 documentos (29,2 %).

Para Arteaga et al.⁽²⁰⁾ de un total de 2253 documentos, las primeras diez revistas con mayor cantidad de publicaciones acumulan un total de 496 artículos, por lo que un grupo pequeño de revistas contienen un grupo considerable de publicaciones sobre información financiera. Estos estudios subrayan la importancia de concentrarse en revistas líderes para maximizar el impacto y la difusión del conocimiento.

Todo este análisis denota la necesidad de continuar la exploración de nuevas tecnologías y metodologías que impactan en la gestión de información sanitaria y por consiguiente en la calidad de la atención. El conocimiento resultante de las experiencias heterogéneas puede dar sustento a la implementación futura de nuevas propiedades en los sistemas de información como la escalabilidad.

Abarcar varias arquitecturas de sistemas de información escalables en salud y ofrecer ejemplos reales para ilustrar el impacto en la efectividad de la gestión de información sienta las bases para generalizar estas experiencias. Los avances hacia la democratización de los sistemas de información escalables para los diferentes sistemas de salud parte de la disponibilidad y la socialización del conocimiento en esta área. En la medida que los sistemas sean más voluminosos y complejos, debe existir un mayor esfuerzo mancomunado para la gestión.

CONCLUSIONES

Se describió la producción científica sobre sistemas de información escalables en el sistema de salud indexada en PubMed, y se constató que esta producción científica no se apega estadísticamente a los postulados de las leyes de Price, Lotka y Bradford. Sin embargo, la distribución de esta producción científica si presentó característica que se asemejan a los planteamientos cualitativos de estas leyes. Dado que la escalabilidad de los sistemas de información se presenta como un reto inminente, el monitoreo de la literatura en esta área resulta pertinente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Añasco Noguera J, Cobo Larrahondo YF, Martínez Caicedo AE, Osorio Cuellar GV, Granada Aguirre LF. Health information systems in Colombia. *Interdiscip J Epidemiol Pub Health* [Internet]. 2021 Jun. 30 [cited 2024 Nov. 25];4(1):e-7906. Available from: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/iJEPH/article/view/7906>
2. Preciado Rodríguez AJ, Valles Coral MA, Lévano Rodríguez D. Importancia del uso de sistemas de información en la automatización de historiales clínicos, una revisión sistemática. *RCIM* [Internet]. 2021 Jun [citado 2024 Nov 25];13(1):[sin paginación]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592021000100012&lng=es.

3. D'Agostino M, Marti M, Otero P, Doane D, Brooks I, Garcia Saiso S, et al. Toward a holistic definition for Information Systems for Health in the age of digital interdependence. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2021 [citado: 2024 Sep 1];45:e143. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.143>
4. Gutiérrez-Vera D. Los Sistemas de Información en Salud, relevancia y realidades ante la pandemia del virus SARS-COV-2. *Rev. Cienc. Med. Vida*. 2023;1(1-3):e007.
5. Limón R. El tráfico mundial de datos este año equivale a ver 43 billones de películas de alta definición. ¿Cómo se canaliza? *El País* [Internet]. 2023 [citado 2024 Nov 25]. <https://elpais.com/tecnologia/2023-05-04/el-trafico-mundial-de-datos-este-ano-equivale-a-ver-43-billones-de-peliculas-de-alta-definicion-como-se-canaliza.html>
6. Pinto R. Escalabilidad y Sostenibilidad en Implementaciones de Blockchain para Auditoría Informática: Retos y Soluciones Futuras. *TRJ* [Internet]. 25 de agosto de 2023 [citado 25 de noviembre de 2024];2(1):e14. Disponible en: <http://technologyrain.com.ar/index.php/trj/article/view/14>
7. Marcillo Sánchez PM, Román Barrezueta LD. Análisis de la información generada para mantener la escalabilidad y persistencia del proceso de desarrollo de software. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* [Internet]. 2022 Ago [citado 2024 Nov 25];15(8):193-227. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-24952022000800005.
8. Carmona-Ruiz AE. Transformación digital para la escalabilidad. *Revista Sistemas*. 2023. <https://doi.org/10.29236/sistemas.n169a2>
9. Silva Infantes M, Sánchez Soto JM, Astete Montalvo MA, Ruiz Nizama JL, Velarde Dávila L, Dávila-Morán RC, et al. Analysis of the perception of health professionals regarding the incorporation of emerging technologies in their practice. *Salud, Ciencia y Tecnología* [Internet]. 2023 Oct. 16 [cited 2024 Nov. 25];3:565. Available from: <https://sct.ageditor.ar/index.php/sct/article/view/337>
10. Rego Rodríguez FA, Germán Flores L, Vitón-Castillo AA. Artificial intelligence and machine learning: present and future applications in health sciences. *Seminars in Medical Writing and Education* [Internet]. 2022 Sep. 7 [cited 2024 Nov. 25];1:9. Available from: <https://mw.ageditor.ar/index.php/mw/article/view/8>
11. Zapata RE, Guerrero EC, Montilla RE. Emerging Technologies in Education: A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence and its Applications in Health Sciences. *Seminars in Medical Writing and Education* [Internet]. 2024 Feb. 21 [cited 2024 Nov. 25];3:49. Available from: <https://mw.ageditor.ar/index.php/mw/article/view/60>
12. Araujo-Inastrilla CR, Gutiérrez-Vera D, Llosa-Santana M, Vitón-Castillo AA, Araujo-Inastrilla A, Manzanet-Valladares K. Procederes tecnológicos en los sistemas de información en salud: análisis de la colaboración de países y la co-ocurrencia de términos. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication* [Internet]. 2024 [citado: 2024 Sep 1];4(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.47909/ijsmc.96>
13. Araujo-Inastrilla CR, Vitón-Castillo AA. Blockchain in health sciences: Research trends in Scopus. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*. 2023;3(2):1-10. doi: 10.47909/ijsmc.56.
14. Kuzior A, Sira M. A bibliometric analysis of blockchain technology research using VOSviewer. *Sustainability*. 2022;14(13):8206. doi: <https://doi.org/10.3390/su14138206>.
15. García-Pastor I, Sánchez-Fuente F, Otegi-Olaso JR. Metodología para la definición de tendencias de aplicación en tecnologías emergentes: Blockchain como caso de estudio. *Revista Española de Documentación Científica*. 2021;44(4):e310. doi: <https://doi.org/10.3989/redc.2021.4.1771>.
16. Ronda-Pupo GA. Producción científica e impacto del sistema de ciencia de Latinoamérica y el Caribe en revistas de la región. *Investigación Bibliotecológica*. 2021;35(88):45-62.
17. Dominguez-Fernandez MS. Análisis bibliométrico de la producción científica en agronegocios y exportaciones: tendencias actuales y crecimiento. *Journal of Management & Business Studies*. 2024;6(1).

18. Criado-Villamizar JD, Rodríguez-Gutiérrez JA, Sánchez-Chaparro DM. Evaluación de producción científica médica universitaria con la Ley de Lotka. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud.* 2022;54:e202. doi: <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e22037>.

19. Rivas-Villena JA, Uribe-Tirado A, López-Mesa EK, Limaymanta CH. Alfabetización informacional en Bibliotecología y Ciencias de la Información: Un análisis bibliométrico en el ámbito latinoamericano (2001-2020). *Información, cultura y sociedad.* 2021 Dic;45:95. doi: <https://doi.org/10.34096/ics.i45.10433>.

20. Arteaga L, Muñoz D, Caicedo P, Medina R. Las Normas Internacionales de Información Financiera: Una mirada desde la bibliometría. *Vía Innova.* 2024;11(1):105-126. doi: <https://doi.org/10.23850/2422068X.6815>.

21. Rojas Medina R, Muñoz Callejas R. Propuesta para realizar análisis bibliométricos utilizando el paquete bibliometrix. Universidad Nacional de Colombia. 2024.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Carlos Rafael Araujo Inastrilla.

Curación de datos: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Brianna Lauren Soret Espinosa, Alejandro Araujo Inastrilla.

Análisis formal: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Brianna Lauren Soret Espinosa, Alejandro Araujo Inastrilla.

Adquisición de fondos: Carlos Rafael Araujo Inastrilla.

Investigación: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Brianna Lauren Soret Espinosa, Jean Marcos Nápoles de la Torre.

Metodología: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Brianna Lauren Soret Espinosa.

Administración del proyecto: Carlos Rafael Araujo Inastrilla.

Recursos: Carlos Rafael Araujo Inastrilla.

Software: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Alejandro Araujo Inastrilla.

Supervisión: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Dayami Gutiérrez Vera, Mayelin Llosa Santana.

Validación: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Dayami Gutiérrez Vera, Mayelin Llosa Santana.

Visualización: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Alejandro Araujo Inastrilla, Jean Marcos Nápoles de la Torre.

Redacción - borrador original: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Brianna Lauren Soret Espinosa.

Redacción - revisión y edición: Carlos Rafael Araujo Inastrilla, Brianna Lauren Soret Espinosa, Jean Marcos Nápoles de la Torre, Dayami Gutiérrez Vera, Mayelin Llosa Santana.