



REVISIÓN

The role of artificial intelligence and big data in health sciences research: Review of advances and educational perspectives

El rol de la inteligencia artificial y el big data en la investigación en Ciencias de la Salud: Revisión de avances y perspectivas educativas

Carlos Alberto Gómez Cano¹  

¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Bogotá, Colombia

Citar como: Gómez Cano CA. The role of artificial intelligence and big data in health sciences research: Review of advances and educational perspectives. *Seminars in Medical Writing and Education*. 2022; 1:71. <https://doi.org/10.56294/mw202271>

Enviado: 05-06-2022

Revisado: 14-08-2024

Aceptado: 05-10-2022

Aceptado: 06-10-2022

Editor: PhD. Prof. Estela Morales Peralta 

Autor para la correspondencia: Carlos Alberto Gómez Cano 

ABSTRACT

Introduction: artificial intelligence (AI) and big data have revolutionized research and education in Health Sciences between 2018 and 2022. They offer innovative tools for data analysis, medical diagnosis and treatment personalization. This article reviews the most significant advances in this field. Applications such as predictive medicine, the use of big data in public health and the integration of technologies in the training of health professionals are highlighted.

Method: it was carried out using a documentary review approach. To do so, several scientific texts were consulted, with a predominance of original or review articles, published between 2018 and 2022. The sources came mainly from databases such as Scopus, Web of Science and Google Scholar and were processed through the bibliographic manager Zotero.

Results: the COVID-19 pandemic accelerated the adoption of these tools, highlighting their potential and persistent challenges. The quality of data, teacher training and gaps in access to technological resources are highlighted; in the educational field, adaptive learning platforms and simulations based on real data have transformed teaching methods, although their implementation requires significant investments. In addition, the ethical and regulatory aspects associated with the use of AI and big data are discussed, and the need for global standards that protect privacy and avoid bias in algorithms is underlined.

Conclusion: this integrative analysis provides a critical overview of how these technologies shape the present and future of health, identifying challenges and opportunities for their equitable and sustainable adoption.

Keywords: Big Data; Medical Education; Ethics in Technology; Artificial Intelligence; Health Research.

RESUMEN

Introducción: la inteligencia artificial (IA) y el big data han revolucionado la investigación y la educación en Ciencias de la Salud entre 2018 y 2022. Ofrecen herramientas innovadoras para el análisis de datos, el diagnóstico médico y la personalización de tratamientos. Este artículo revisa los avances más significativos en este campo. Se destacan aplicaciones como la medicina predictiva, el uso de big data en salud pública y la integración de tecnologías en la formación de profesionales de la salud.

Método: se realizó bajo un enfoque de revisión documental. Para ello se consultaron varios textos científicos con predominio de artículos originales o de revisión, publicados entre 2018 y 2022. Las fuentes provenían de bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Scholar fundamentalmente y fueron procesadas a través del gestor bibliográfico Zotero.

Resultados: la pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de estas herramientas, evidenció su potencial y los desafíos persistentes. Destacan la calidad de los datos, la capacitación docente y las brechas en el acceso a recursos tecnológicos; en el ámbito educativo, plataformas de aprendizaje adaptativo y simulaciones basadas en datos reales han transformado los métodos de enseñanza, aunque su implementación requiere inversiones significativas. Además, se discuten los aspectos éticos y normativos asociados al uso de la IA y el big data, se subraya la necesidad de estándares globales que protejan la privacidad y eviten sesgos en los algoritmos.

Conclusiones: Este análisis integrador ofrece una visión crítica de cómo estas tecnologías moldean el presente y el futuro de la salud, identifican retos y oportunidades para su adopción equitativa y sostenible.

Palabras clave: Big Data; Educación Médica; Ética en Tecnología; Inteligencia Artificial; Investigación en Salud.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) y el big data han emergido como pilares fundamentales en la transformación de la investigación y la educación en Ciencias de la Salud durante los últimos años. En un mundo donde la generación de datos crece exponencialmente, estas tecnologías ofrecen herramientas poderosas para analizar, interpretar y aplicar información de manera innovadora en el ámbito sanitario. ⁽¹⁾ Desde el diagnóstico preciso de enfermedades hasta la personalización de tratamientos, ⁽²⁾ la IA y el big data redefinen de forma constante los límites de lo posible en la medicina, mientras plantean nuevos desafíos y oportunidades para la formación de los profesionales de la salud. ⁽³⁾

El período comprendido entre 2018 y 2022 marcó un punto de inflexión en la adopción de estas tecnologías, el cual fue impulsado en gran medida, por la pandemia de COVID-19. La crisis sanitaria global evidenció la necesidad de contar con sistemas capaces de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, así como de herramientas que permitieran una respuesta ágil y basada en evidencia. Este contexto aceleró la integración de la IA y el big data en la investigación médica, pero también dejó en evidencia las brechas y limitaciones que aún persisten en su implementación.

En el ámbito educativo, la incorporación de estas tecnologías ha comenzado a transformar la forma en que se preparan los futuros profesionales de la salud. ⁽⁴⁾ Plataformas de aprendizaje adaptativo, simulaciones basadas en datos reales y herramientas de análisis predictivo revolucionan los métodos de enseñanza, ⁽⁵⁾ ofrecen experiencias más personalizadas y prácticas. ⁽⁶⁾ Esta transición no está exenta de desafíos, desde la necesidad de capacitar a los docentes hasta la garantía de un acceso equitativo a estos recursos.

Este artículo busca explorar el rol de la inteligencia artificial y el big data en la investigación en Ciencias de la Salud, analiza los avances más significativos y las perspectivas educativas que han surgido en este campo. A través de una revisión documental, se pretende ofrecer una visión integral de cómo estas tecnologías moldean el presente y el futuro de la salud, así como identificar los retos que deben superarse para aprovechar plenamente su potencial.

MÉTODO

La metodología empleada en este artículo se basó en un enfoque de revisión documental, ⁽⁷⁾ diseñado para analizar de manera sistemática y crítica los avances y perspectivas educativas relacionados con el uso de la inteligencia artificial (IA) y el big data en la investigación en Ciencias de la Salud durante el período 2018-2022. A continuación, se describen las etapas clave del proceso:

En primer lugar, se procedió a la definición del objetivo y preguntas que sirvieron de guía para orientar el análisis:

Objetivo principal: Identificar y analizar las principales tendencias en el uso de la IA y el big data en la investigación y la educación en Ciencias de la Salud.

Preguntas guía: ¿Qué aplicaciones de IA y big data han tenido mayor impacto? ¿Cómo se han integrado estas tecnologías en la formación de profesionales de la salud? ¿Qué desafíos éticos y técnicos persisten?

Posterior a ello se procedió a la búsqueda y selección de fuentes:

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y Google Scholar.

La estrategia de búsqueda estuvo conformada de la siguiente manera:

- “inteligencia artificial en salud” AND “big data en investigación médica” AND “educación médica e IA” AND «ética en IA y big data”.
- Los tipos de textos científicos que se tuvieron en cuenta fueron:
- artículos científicos, revisiones sistemáticas, informes técnicos y documentos institucionales

La búsqueda se delimitó temporalmente a textos publicados entre 2018 y 2022 lo cual hacía referencia al contexto de la COVID-19. Se priorizaron fuentes en inglés y español, aunque también se consideraron estudios relevantes en otros idiomas.

Para delimitar las fuentes, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión:

Se seleccionaron documentos que abordaran directamente el uso de la IA y el big data en la investigación y la educación en Ciencias de la Salud, con un enfoque en aplicaciones prácticas, metodologías, impactos y desafíos. Se excluyeron aquellos que no cumplieran con el período de estudio, carecían de rigor metodológico o se centraban en áreas no relacionadas con la salud.

En otra instancia, se procedió al análisis y síntesis de la información:

Una vez recopiladas las fuentes, se realizó una lectura crítica y un análisis temático para identificar patrones y tendencias recurrentes. La información se organizó en las categorías que se muestran en la figura 1.



Figura 1. Principales categorías a tratar

Se utilizaron matrices de síntesis para comparar y contrastar los hallazgos, lo que permitió integrar perspectivas diversas y construir una visión global del tema.

Proceso de validación y triangulación

Para garantizar la rigurosidad del análisis, se empleó la técnica de triangulación. Se contrastaron los hallazgos con fuentes de diferentes tipos (artículos científicos, informes técnicos y documentos institucionales) y perspectivas (autores de distintas regiones y disciplinas). Se priorizaron la presencia de estudios realizados en el contexto latinoamericano y de forma específica en el colombiano. Además, se consultó a un experto en IA asociada a la educación médica para contrastar algunos de los datos.

En la etapa final tuvo lugar la redacción y estructuración del artículo. Los resultados del análisis se organizaron en las secciones de la revista que previamente se seleccionó para publicar los resultados y respondía a la lógica que incluyó introducción, metodología, tendencias identificadas, discusión y conclusiones. Se graficaron algunos aspectos para lograr mayor visibilidad y estética en el texto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta los aspectos declarados en el apartado Métodos y la secuencia de pasos que se siguió para identificar, procesar y socializar la información, se pudo constatar mediante el análisis a la literatura que, en las Ciencias de la Salud, la adopción de IA y big data para la investigación, trasciende simples herramientas informáticas.⁽⁸⁾ Wiljer declara que esto genera la innovación,⁽⁹⁾ Gómez Cano refiere la introducción de prácticas más certeras,⁽¹⁰⁾ Ward afirma la personalización de tratamientos⁽¹¹⁾ y se toma la idea de Ledesma respecto a la necesidad de una formación profesional basada en competencias.⁽¹²⁾ Además de ello, se coincide con Wan y Camacho Vargas quienes expresan que se entiende que la utilización de estas tecnologías contemporáneas y nuevos enfoques; también conduce a desafíos éticos⁽¹³⁾ y cuidados ante su empleo inconsciente.⁽¹⁴⁾ En este sentido, la figura 2 muestra un esquema que introduce la discusión sobre el tema y toma como partida los

elementos declarados en el procedimiento metodológico.

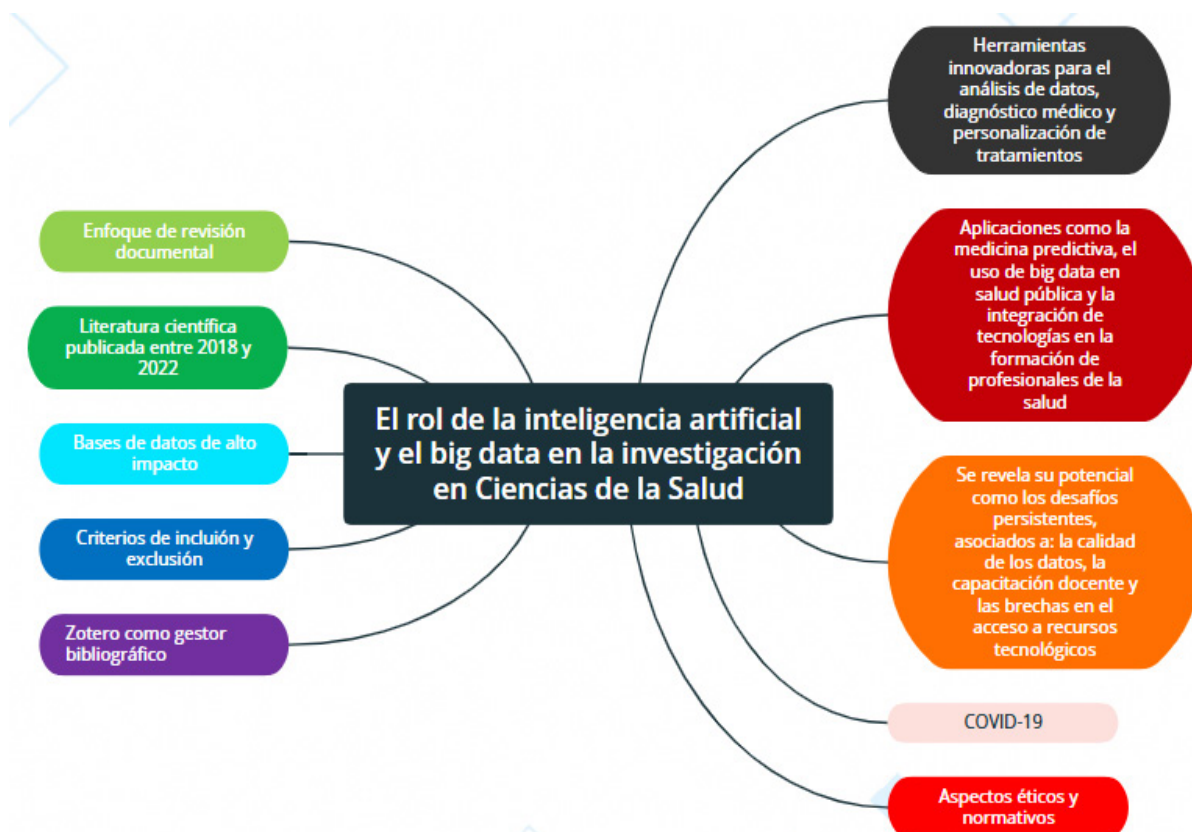


Figura 2. Apuntes para el análisis de la IA y big data en las Ciencias de la Salud

La inteligencia artificial (IA) y el big data han marcado un antes y un después en la investigación en Ciencias de la Salud entre 2018 y 2022. Estos han impulsado avances significativos y han abierto nuevas perspectivas en el ámbito educativo.⁽¹⁵⁾ Una de las tendencias más destacadas fue el uso de algoritmos de IA para el análisis predictivo en medicina personalizada.⁽¹⁶⁾ Estos sistemas permitieron procesar grandes volúmenes de datos clínicos, mediante la identificación de patrones que ayudaron a predecir riesgos de enfermedades y a optimizar tratamientos.⁽¹⁷⁾ Su implementación no estuvo exenta de desafíos,⁽¹⁸⁾ autores plantean entre ellos la necesidad de garantizar la calidad de los datos y la validación de los modelos en poblaciones diversas.⁽¹⁹⁾

En el campo de la salud pública, el big data demostró ser una herramienta invaluable, sobre todo durante la pandemia de COVID-19. Plataformas y bases de datos masivos permitieron monitorear la propagación del virus, predecir brotes y evaluar la efectividad de las medidas de contención.⁽²⁰⁾ A pesar de su potencial, la falta de estandarización en la recolección y el intercambio de datos limitó en algunos casos la eficacia de estas iniciativas,⁽²¹⁾ se evidenció la necesidad de protocolos más robustos.⁽²²⁾

La IA también revolucionó áreas específicas como el diagnóstico médico.⁽²³⁾ Sistemas basados en aprendizaje profundo alcanzaron niveles de precisión comparables a los de especialistas humanos en campos como la radiología y la patología.⁽²⁴⁾ Estos avances prometieron agilizar los diagnósticos y reducir la carga de trabajo de los profesionales,⁽²⁵⁾ pero su adopción clínica enfrentó resistencias.⁽²⁶⁾ Preocupaciones éticas, legales y la desconfianza hacia los diagnósticos automatizados fueron barreras que aún requieren atención.⁽²⁷⁾

En el ámbito educativo, la IA y el big data comenzaron a transformar la formación de los profesionales de la salud.⁽²⁸⁾ Surgieron plataformas de aprendizaje adaptativo que personalizan el contenido según las necesidades de cada estudiante, así como simulaciones basadas en datos reales que ofrecen experiencias prácticas en entornos virtuales.⁽²⁹⁾ Estas innovaciones representaron un salto cualitativo en la educación médica y otros campos de la economía y la sociedad,⁽³⁰⁾ aunque su implementación exigió inversiones considerables en infraestructura y capacitación docente,⁽³¹⁾ lo que no siempre estuvo al alcance de todas las instituciones.

Otros aspectos importantes responden a lo relacionado a la ética y la transparencia en el uso de la IA y el big data, los cuales ganaron relevancia durante este período.⁽³²⁾ Se desarrollaron marcos normativos y éticos para asegurar que estas tecnologías respeten la privacidad de los pacientes y eviten sesgos en los algoritmos.⁽³³⁾ Aunque se lograron avances importantes,⁽³⁴⁾ la falta de consenso internacional en estas regulaciones sigue siendo un desafío que requiere soluciones coordinadas.⁽³⁵⁾

A partir del análisis realizado, se puede afirmar hasta el momento que, entre 2018 y 2022, la inteligencia

artificial y el big data transformaron la investigación y la educación en Ciencias de la Salud, ofrecieron oportunidades sin precedentes y también plantearon desafíos complejos.⁽³⁶⁾ La pandemia de COVID-19 aceleró algunos de estos procesos, pero dejó en evidencia las brechas que aún deben superarse para aprovechar plenamente el potencial de estas tecnologías.

La discusión sobre las tendencias en el uso de la inteligencia artificial (IA) y el big data en la investigación y la educación en Ciencias de la Salud entre 2018 y 2022 revela un panorama de avances prometedores y de desafíos que requieren atención inmediata. La aplicación de algoritmos de IA en medicina personalizada ha demostrado un potencial transformador,⁽³⁷⁾ permite predecir riesgos de enfermedades y diseñar tratamientos más efectivos y adaptados a las características individuales de los pacientes. En correspondencia a ello, la calidad de los datos y la representatividad de las poblaciones estudiadas son obstáculos significativos. Si no se abordan estas limitaciones, existe el riesgo de perpetuar sesgos y desigualdades en el acceso a una atención médica de precisión. La figura 3, muestra una síntesis de los factores imprescindibles referentes a la implementación de la IA y big data en la investigación de Ciencias de la Salud en correspondencia a los autores que los trataron:

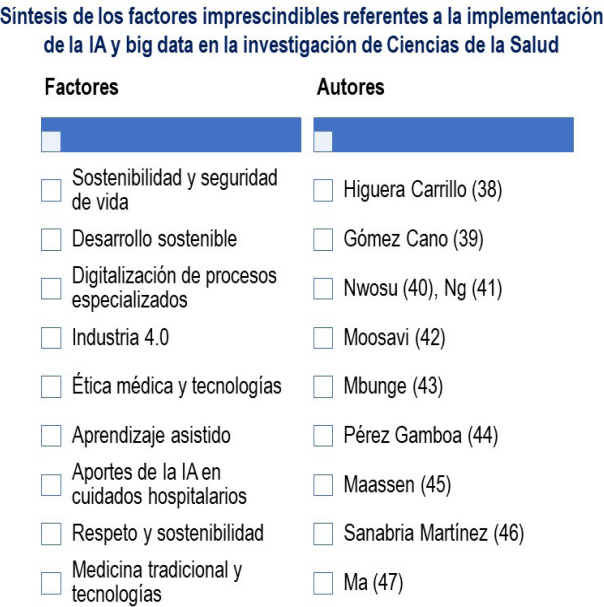


Figura 3. IA y big data en las Ciencias de la Salud, factores necesarios

Se muestra una variedad de factores pero que todos coinciden en la importancia y pertinencia de la utilización de la IA y big data en este campo. En el ámbito de la salud pública, el big data se consolidó como una herramienta esencial para la toma de decisiones, especialmente durante la pandemia de COVID-19. Se coincide con Li respecto a la capacidad de analizar grandes volúmenes de información en tiempo real lo que permitió una respuesta más ágil basada en evidencia.⁽⁴⁸⁾ No obstante, la falta de estandarización en la recolección y el intercambio de datos entre regiones y países dificultó la creación de estrategias globales coherentes. Ledesma subraya un aspecto de interés como la necesidad de establecer protocolos universales que faciliten la colaboración y el uso eficiente de los datos en futuras crisis sanitarias.⁽⁴⁹⁾

La integración de la IA en el diagnóstico médico ha sido uno de los avances más destacados, con sistemas que rivalizan en precisión con los especialistas en áreas como la radiología y la patología. A pesar de su potencial para agilizar procesos y reducir la carga de trabajo, la adopción clínica de estas tecnologías ha sido lenta. La resistencia de algunos profesionales, sumada a las preocupaciones éticas y legales, ha frenado su implementación, en este sentido se hace necesario develar cuestiones que trascienden el marco profesional e implica aspectos psicológicos en las relaciones sociales.⁽⁵⁰⁾ Es crucial fomentar una cultura de confianza hacia estas herramientas, respaldada por una formación adecuada y marcos regulatorios claros que garanticen su uso responsable.

En el campo educativo, la IA y el big data han comenzado a redefinir la formación de los profesionales de la salud. Las plataformas de aprendizaje adaptativo y las simulaciones basadas en datos reales ofrecen oportunidades sin precedentes para personalizar la enseñanza y proporcionar experiencias prácticas en entornos controlados. Se puede afirmar que la implementación de estas innovaciones requiere inversiones significativas en infraestructura y capacitación docente, lo que no siempre es viable para instituciones con recursos limitados. Para que estas herramientas sean accesibles a todos, es necesario promover alianzas estratégicas y políticas

que fomenten la equidad en la educación médica.

Otra cuestión de interés son la ética y la transparencia en el uso de la IA y el big data, las cuales han ganado relevancia, pero aún queda mucho por hacer. Aunque se han desarrollado marcos normativos y éticos, la falta de consenso internacional dificulta su aplicación efectiva. Es imperativo avanzar hacia estándares globales que protejan la privacidad de los pacientes, eviten sesgos en los algoritmos y garanticen que estas tecnologías se utilicen en beneficio de todos. Estas tendencias reflejan un momento de transición en el que la IA y el big data tienen el potencial de transformar la investigación y la educación en Ciencias de la Salud, pero su éxito dependerá de cómo se aborden los desafíos éticos, técnicos y sociales que plantean.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial (IA) y el big data han transformado significativamente la investigación en Ciencias de la Salud entre 2018 y 2022. Se consideran herramientas poderosas para el análisis de datos, el diagnóstico y la personalización de tratamientos. Estas tecnologías han permitido avances notables en áreas como la medicina predictiva y la salud pública, pero su implementación enfrenta desafíos relacionados con la calidad de los datos, la representatividad de las poblaciones estudiadas y la validación de los modelos en contextos diversos. Para maximizar su impacto, es esencial abordar estas limitaciones y garantizar que los beneficios lleguen a todos los sectores de la sociedad.

En el ámbito educativo, la IA y el big data han comenzado a redefinir la formación de los profesionales de la salud, a la vez que se introducen metodologías innovadoras como el aprendizaje adaptativo y las simulaciones basadas en datos reales. Estas herramientas ofrecen oportunidades únicas para personalizar la enseñanza y proporcionar experiencias prácticas en entornos controlados. Su adopción requiere inversiones significativas en infraestructura y capacitación docente, lo que plantea desafíos para instituciones con recursos limitados. Es crucial promover políticas y alianzas que fomenten la equidad en el acceso a estas tecnologías educativas.

La ética y la transparencia en el uso de la IA y el big data son aspectos críticos que requieren atención inmediata y coordinada. Aunque se han desarrollado marcos normativos y éticos, la falta de consenso internacional dificulta su aplicación efectiva. Es imperativo avanzar hacia estándares globales que protejan la privacidad de los pacientes, eviten sesgos en los algoritmos y garanticen que estas tecnologías se utilicen de manera responsable y en beneficio de todos. Solo así se podrá aprovechar plenamente el potencial de la IA y el big data en la investigación y la educación en Ciencias de la Salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ye J. The Role of Health Technology and Informatics in a Global Public Health Emergency: Practices and Implications From the COVID-19 Pandemic. *JMIR Medical Informatics*. 2020;8(7). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2291969420002070>
2. Mogrovejo Andrade JM. Estrategias resilientes y mecanismos de las organizaciones para mitigar los efectos ocasionados por la pandemia a nivel internacional. *Región Científica*. 2022;1(1):202211. <https://doi.org/10.58763/rc202211>
3. Yang Y, Huo H, Jiang J, Sun X, Guan Y, Guo X, et al. Clinical decision-making framework against over-testing based on modeling implicit evaluation criteria. *Journal of Biomedical Informatics*. 2021;119:103823. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103823>
4. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Estructura del conocimiento en rehabilitación dentro y fuera del área de la Medicina: Perspectivas Bibliométricas de las categorías "Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation" y "Rehabilitation". *Interdisciplinary Rehabilitation/Rehabilitación Interdisciplinaria*. 2022 Dec 14;2:22. <https://doi.org/10.56294/ri202222>
5. Yang D, Zhou J, Chen R, Song Y, Song Z, Zhang X, et al. Expert consensus on the metaverse in medicine. *Clinical eHealth*. 2022;5:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.keh.2022.02.001>
6. Xin X, Shu-Jiang Y, Nan P, Chen Xu D, Dan L. Review on A big data-based innovative knowledge teaching evaluation system in universities. *Journal of Innovation & Knowledge*. 2022;7(3):100197. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100197>
7. Gómez Miranda OM. La franquicia: de la inversión al emprendimiento. *Región Científica*. 2022;1(1):20229. <https://doi.org/10.58763/rc20229>
8. Xie Y, Zhang J, Wang H, Liu P, Liu S, Huo T, et al. Applications of Blockchain in the Medical Field: Narrative

Review. Journal of Medical Internet Research. 2021;23(10). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438887121010694>

9. Wiljer D, Salhia M, Dolatabadi E, Dhalla A, Gillan C, Al-Mouaswas D, et al. Accelerating the Appropriate Adoption of Artificial Intelligence in Health Care: Protocol for a Multisteped Approach. JMIR Research Protocols. 2021;10(10). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1929074821000767>

10. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V, Ballen Losada Y, Bermudez Monje MA. Análisis de los riesgos asociados a la prestación de servicios en sala de enfermedades respiratorias durante la pandemia COVID-19 en el Hospital María Inmaculada. Salud, Ciencia y Tecnología. 2022;2:123. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9071796>

11. Ward JL, Azzopardi PS, Francis KL, Santelli JS, Skirbekk V, Sawyer SM, et al. Global, regional, and national mortality among young people aged 10-24 years, 1950-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet. 2021;398(10311):1593-618. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01546-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01546-4)

12. Ledesma F, Malave González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. Región Científica. 2022;1(1):202213. <https://doi.org/10.58763/rc202214>

13. Wan B, Lu R. Some Interval-valued q-Rung Orthopair Power Average Operators and Group Decision Making Method. Procedia Computer Science. 2022;204:385-94. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.047>

14. Camacho Vargas CA, Cuyabazo Burbano LY, Sánchez Castillo V. Diagnosis of the peasant family farming system and its contribution to the food security of a peasant family in the San Antonio de Atenas village, Florencia, Caquetá. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie Conferencias. 2022;1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9871622>

15. Troeger CE, Khalil IA, Blacker BF, Biehl MH, Albertson SB, Zimsen SRM, et al. Quantifying risks and interventions that have affected the burden of diarrhoea among children younger than 5 years: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet Infectious Diseases. 2020;20(1):37-59. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30401-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30401-3)

16. Borges Machín AY, González Bravo YL. Educación comunitaria para un envejecimiento activo: experiencia en construcción desde el autodesarrollo. Región Científica. 2022;1(1):202212. <https://doi.org/10.58763/rc202213>

17. Tan SC, Lee AVY, Lee M. A systematic review of artificial intelligence techniques for collaborative learning over the past two decades. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022;3:100097. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100097>

18. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Knowledge Structure in Rehabilitation within and beyond the Medical Field Bibliometric Perspectives of the Categories “Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation” and “Rehabilitation”. Rehabilitación Interdisciplinaria. 2022;2(0). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9862471>

19. Susanto AP, Winarto H, Fahira A, Abdurrohman H, Muharram AP, Widitha UR, et al. Building an artificial intelligence-powered medical image recognition smartphone application: What medical practitioners need to know. Informatics in Medicine Unlocked. 2022;32:101017. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.101017>

20. Ricardo Jiménez LS. Dimensiones de emprendimiento: Relación educativa. El caso del programa cumbre. Región Científica. 2022;1(1):202210. <https://doi.org/10.58763/rc202210>

21. Sun M, Xie L, Liu Y, Li K, Jiang B, Lu Y, et al. The metaverse in current digital medicine. Clinical eHealth. 2022;5:52-7. <https://doi.org/10.1016/j.ceh.2022.07.002>

22. González LA, Valderrama JF, Gómez-Cano CA. Caracterización de las afectaciones económicas generadas por el COVID-19 a los prestadores del servicio de transporte especial (Turismo) del Caquetá 2020-2021. Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias. 2022;1:39. <https://doi.org/10.56294/sctconf202239>

23. Souza GV, Hespanha ACV, Paz BF, Sá MAR, Carneiro RK, Guaita SAM, et al. Impact of the internet on veterinary surgery. *Veterinary and Animal Science.* 2021;11:100161. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2020.100161>
24. Smidt HJ, Jokonya O. The challenge of privacy and security when using technology to track people in times of COVID-19 pandemic. *Procedia Computer Science.* 2021;181:1018-26. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.281>
25. Hoyos Chavarro YA, Melo Zamudio JC, Sánchez Castillo V. Sistematización de la experiencia de circuito corto de comercialización estudio de caso Tibasosa, Boyacá. *Región Científica.* 2022;1(1):20228. <https://doi.org/10.58763/rc20228>
26. Siala H, Wang Y. SHIFTing artificial intelligence to be responsible in healthcare: A systematic review. *Social Science & Medicine.* 2022;296:114782. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114782>
27. Pérez Gamboa AJ. La orientación educativa universitaria en Cuba: situación actual en la formación no pedagógica. *Revista Conrado.* 2021;18(89), 75-86. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n89/1990-8644-rc-18-89-75.pdf>
28. Sapci AH, Sapci HA. Artificial Intelligence Education and Tools for Medical and Health Informatics Students: Systematic Review. *JMIR Medical Education.* 2020;6(1). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2369376220000136>
29. Ruamviboonsuk P, Cheung CY, Zhang X, Raman R, Park SJ, Ting DSW. Artificial Intelligence in Ophthalmology: Evolutions in Asia. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology.* 2020;9(2):78-84. <https://doi.org/10.1097/01.APO.0000656980.41190.bf>
30. Orozco Castillo EA. Experiencias en torno al emprendimiento femenino. *Región Científica.* 2022;1(1):20227. <https://doi.org/10.58763/rc20225>
31. Ranade K, Kapoor A, Fernandes TN. Mental health law, policy & program in India - A fragmented narrative of change, contradictions and possibilities. *SSM - Mental Health.* 2022;2:100174. <https://doi.org/10.1016/j.ssmmh.2022.100174>
32. Pérez Gamboa AJ, Raga Aguilar LM, García Acevedo Y. La plataforma MOODLE como espacio para la acción orientadora. *Revista Varela.* 2022;22(63):181-90. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1428>
33. Rahimi SA, Légaré F, Sharma G, Archambault P, Zomahoun HTV, Chandavong S, et al. Application of Artificial Intelligence in Community-Based Primary Health Care: Systematic Scoping Review and Critical Appraisal. *Journal of Medical Internet Research.* 2021;23(9). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438887121008992>
34. Pontoriero AD, Nordio G, Easmin R, Giacomel A, Santangelo B, Jahuar S, et al. Automated Data Quality Control in FDOPA brain PET Imaging using Deep Learning. *Computer Methods and Programs in Biomedicine.* 2021;208:106239. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2021.106239>
35. Gómez Cano CA. Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica.* 2022;1(1):20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>
36. Poncette AS, Glauert DL, Mosch L, Braune K, Balzer F, Back DA. Undergraduate Medical Competencies in Digital Health and Curricular Module Development: Mixed Methods Study. *Journal of Medical Internet Research.* 2020;22(10). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438887120010730>
37. Paulson KR, Kamath AM, Alam T, Bienhoff K, Abady GG, Abbas J, et al. Global, regional, and national progress towards Sustainable Development Goal 3.2 for neonatal and child health: all-cause and cause-specific mortality findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet.* 2021;398(10303):870-905. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01207-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01207-1)
38. Higuera Carrillo EL. Aspectos clave en agroproyectos con enfoque comercial: Una aproximación desde las

concepciones epistemológicas sobre el problema rural agrario en Colombia. *Región Científica*. 2022;1(1):20224. <https://doi.org/10.58763/rc20224>

39. Gómez Cano CA, García Acevedo Y, Pérez Gamboa AJ. Intersection between health and entrepreneurship in the context of sustainable development. *Health Leadership and Quality of Life*. 2022;1:89. <https://doi.org/10.56294/hl202289>

40. Nwosu AC, McGlinchey T, Sanders J, Stanley S, Palfrey J, Lubbers P, et al. Identification of Digital Health Priorities for Palliative Care Research: Modified Delphi Study. *JMIR Aging*. 2022;5(1). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2561760522000196>

41. Ng WY, Tan TE, Movva PVH, Fang AHS, Yeo KK, Ho D, et al. Blockchain applications in health care for COVID-19 and beyond: a systematic review. *The Lancet Digital Health*. 2021;3(12):e819-29. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00210-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00210-7)

42. Moosavi J, Bakhshi J, Martek I. The application of industry 4.0 technologies in pandemic management: Literature review and case study. *Healthcare Analytics*. 2021;1:100008. <https://doi.org/10.1016/j.health.2021.100008>

43. Mbunge E, Jiyane S, Muchemwa B. Towards emotive sensory Web in virtual health care: Trends, technologies, challenges and ethical issues. *Sensors International*. 2022;3:100134. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100134>

44. Pérez Gamboa AJ, Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Decision making in university contexts based on knowledge management systems. *Data and Metadata*. 2022;1:92. <https://doi.org/10.56294/dm202292>

45. Maassen O, Fritsch S, Palm J, Deffge S, Kunze J, Marx G, et al. Future Medical Artificial Intelligence Application Requirements and Expectations of Physicians in German University Hospitals: Web-Based Survey. *Journal of Medical Internet Research*. 2021;23(3). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438887121003113>

46. Sanabria Martínez MJ. Construir nuevos espacios sostenibles respetando la diversidad cultural desde el nivel local. *Región Científica*. 2022;1(1):20222. <https://doi.org/10.58763/rc20222>

47. Ma D, Wang S, Shi Y, Ni S, Tang M, Xu A. The development of traditional Chinese medicine. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*. 2021;8:51-9. <https://doi.org/10.1016/j.jtcms.2021.11.002>

48. Li C, Fei W, Han Y, Ning X, Wang Z, Li K, et al. Construction of an artificial intelligence system in dermatology: effectiveness and consideration of Chinese Skin Image Database (CSID). *Intelligent Medicine*. 2021;1(2):56-60. <https://doi.org/10.1016/j.imed.2021.04.003>

49. Ledesma JR, Ma J, Vongpradith A, Maddison ER, Novotney A, Biehl MH, et al. Global, regional, and national sex differences in the global burden of tuberculosis by HIV status, 1990-2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Infectious Diseases*. 2022;22(2):222-41. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00449-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00449-7)

50. Pérez Gamboa AJ, Echerri Garcés D, García Acevedo Y. Proyecto de vida como categoría de la pedagogía de la Educación Superior: aproximaciones a una teoría fundamentada. *Transformación*. 2021;17(3), 542-563. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552021000300542&lng=es&tlng=es

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Carlos Alberto Gómez Cano.

Análisis formal: Carlos Alberto Gómez Cano.

Investigación: Carlos Alberto Gómez Cano.

Metodología: Carlos Alberto Gómez Cano.

Redacción - borrador original: Carlos Alberto Gómez Cano.

Redacción - revisión y edición: Carlos Alberto Gómez Cano.