



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

"BIG DATA: DE LA INFORMACIÓN MASIVA A LA COMUNICACIÓN PERSONALIZADA Y LA PRECISIÓN CLÍNICA"

Nombre y apellido del autor o autores, separados por comas

Delia María Galvez Medina <sup>1</sup>, Daniel José Olazabal Guerra<sup>2</sup>, Juliette Massip Nicot<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario “General Calixto García”. Código ORCID. 0000-0001-8141-6451

<sup>2</sup>Univeridad de La Habana. Código ORCID. 0000-0002-5557-8462

<sup>3</sup>Hospital Universitario “General Calixto García” Código ORCID. 0000-0003-2164-860X

❖ correo para la correspondencia [deliagalvez42@gmail.com](mailto:deliagalvez42@gmail.com)

### Resumen

Introducción: En la era digital, el sector sanitario genera un volumen de datos sin precedentes: desde historias clínicas electrónicas y datos genómicos, hasta información de dispositivos *wearables* y redes sociales de salud. Sin embargo, esta abundancia de información no se traduce de forma automática en mejores resultados. El principal desafío no es solo almacenar estos datos, sino transformarlos en conocimientos que mejoren la comunicación entre profesionales y pacientes, y optimicen la toma de decisiones clínicas. Objetivo: Mostrar cómo el Big Data puede redefinir los paradigmas de la comunicación y la tecnología en salud. Desarrollo: El Big Data, mediante algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático, permite pasar de una medicina reactiva a una medicina predictiva y personalizada. El análisis de grandes volúmenes de datos poblacionales posibilita crear mensajes de salud pública y recomendaciones preventivas personalizadas, con mejora en su efectividad. Asimismo, puede analizar miles de casos similares en segundos para ayudar al clínico a identificar patrones complejos, reducir errores y acelerar diagnósticos. La agregación y minería de datos permiten identificar nuevos biomarcadores y acelerar el desarrollo de terapias. Conclusiones: La integración efectiva del Big Data en salud no es solo un reto tecnológico, sino un profundo cambio cultural en la comunicación. La clave del éxito reside en utilizar estos datos para empoderar a pacientes y profesionales, siempre dentro de un marco ético y con la garantía de que la tecnología amplifique, pero no sustituya, el juicio humano y la empatía en el acto médico.

Palabras clave: Big Data, Minería de Datos, Era Digital



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

Introducción:

En la era digital, el sector sanitario genera un volumen de datos sin precedentes: desde historias clínicas electrónicas y datos genómicos, hasta información proveniente de dispositivos \*wearables\* y redes sociales de salud. La disponibilidad de esta información crece de manera acelerada, pero su abundancia no implica mejoras en los resultados clínicos ni en una comunicación más efectiva entre profesionales y pacientes (1). El principal desafío no es almacenar estos datos, sino transformarlos en conocimiento útil que optimice la toma de decisiones y personalice la atención sanitaria (2).

El concepto de Big Data comenzó a popularizarse a partir de 2005 como expresión de un nuevo paradigma en la gestión de información y comunicación (3). Junto con la computación en la nube y el Internet de las Cosas (IoT), constituye la denominada "tercera plataforma" de la tecnología digital (4). Se define como el conjunto de procesos y técnicas que permiten capturar, almacenar y analizar datos a gran escala, cuya variedad y volumen exceden la capacidad del software tradicional, y proporciona nuevas formas de conocimiento y valor (5). En el ámbito de la salud, la aplicación del Big Data es impulsada por la implementación de la Historia Clínica Electrónica y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (6). Esta convergencia reintegra datos estructurados, semiestructurados y no estructurados (textos, imágenes, señales biomédicas, videos), que antes permanecían aislados. El análisis en tiempo real de estos datos permite identificar patrones, reducir errores diagnósticos y favorecer el desarrollo de la medicina personalizada (7).

No obstante, la expansión del Big Data en salud enfrenta retos significativos: la heterogeneidad de las fuentes de información, la garantía de calidad y seguridad de los datos, y los marcos éticos que protegen la privacidad de los pacientes (8,9). Además, se requiere la formación de recursos humanos especializados en ciencia de datos y un cambio cultural en la comunicación entre profesionales y pacientes, donde la tecnología amplifique, pero no sustituya, el juicio humano y la empatía en el acto médico (10).

En Cuba, el proceso de informatización de la sociedad favorece la construcción de infraestructuras tecnológicas capaces de soportar el flujo masivo de datos en el sistema de salud. Estos esfuerzos sientan las bases para la aplicación de enfoques de Big Data, siempre bajo principios éticos y con respeto a la autonomía de las personas (11,12).



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

El presente trabajo tiene como propósito analizar la aplicación y los retos del Big Data en el sector sanitario, con especial énfasis en su potencial para redefinir la comunicación y la práctica clínica personalizada, así como las oportunidades y desafíos en el contexto cubano.

### Metodología:

Este proyecto se enmarca en un estudio de tipo revisión narrativa con enfoque exploratorio, cuyo propósito es describir y reflexionar sobre cómo el Big Data redefine los paradigmas de comunicación y tecnología en salud, más que probar hipótesis específicas (7).

Se realizó un análisis crítico de literatura científica y técnica reciente sobre Big Data y se aplicó al ámbito sanitario, se integraron las fuentes académicas, informes institucionales y experiencias de implementación (8,13).

### Procedimiento

Identificación de publicaciones relevantes en bases de datos internacionales, con prioridad en artículos de los últimos cinco años para garantizar actualidad (1).

Selección de ejemplos de aplicación clínica y de salud pública, incluyendo casos de uso en historias clínicas electrónicas, análisis poblacionales y desarrollo de terapias (2,10).

Síntesis de hallazgos en torno a tres ejes fundamentales:

- Comunicación: cómo el Big Data transforma la relación entre profesionales y pacientes.
- Apoyo a la toma de decisiones clínicas: identificación de patrones, reducción de errores diagnósticos y personalización de tratamientos.
- Desarrollo de terapias: descubrimiento de biomarcadores y aceleración de la investigación biomédica (14).

La metodología se sustenta en la integración de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados, lo que permite una visión amplia y crítica del impacto del Big Data en el sector salud (5).

### Desarrollo:

La evolución de la web marcó un cambio decisivo: la transición de la web 1.0, donde los contenidos eran generados por corporaciones y los usuarios solo los consumían, hacia la web 2.0, caracterizada por la participación activa de los usuarios en la creación de



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

contenidos. Este fenómeno provocó una explosión de datos en Internet, en sus inicios a través de blogs y foros, y después con la expansión global de redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram (1).

En la actualidad, los datos provienen de múltiples fuentes: textuales, visuales, auditivas y de sensores biomédicos. Esto obliga a incorporar en el análisis no solo datos estructurados, sino también semiestructurados y no estructurados. De ahí surgen las llamadas "cinco V" del Big Data: volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor (8).

### Ciencia de datos

La ciencia de datos se define como el estudio de la organización y el uso de datos digitales para acelerar procesos, mejorar la toma de decisiones y generar conocimiento aplicable. No se trata de herramientas tecnológicas para capturar, procesar y almacenar información, sino de un conocimiento profundo de las disciplinas que permiten transformar los datos en información útil (5).

### Big Data en medicina

En el ámbito sanitario, el Big Data se aplica en la toma de decisiones clínicas, la investigación biomédica y la salud pública. Tiempo atrás, los datos se almacenaban de manera manual o digital en historias clínicas electrónicas. El desarrollo de las TIC permite incorporar información de sensores, estudios genómicos, imágenes médicas y registros de comportamiento, integrándose datos estructurados y no estructurados en tiempo real (6).

Esto facilita identificar patrones, reducir errores diagnósticos y seleccionar tratamientos adecuados, con incremento de la calidad de la atención y la eficiencia del sistema. El Big Data representa el paradigma de la medicina basada en la evidencia, al permitir analizar grandes volúmenes de datos heterogéneos y transformarlos en recomendaciones clínicas y políticas públicas (7,14). Investigaciones recientes han profundizado en la aplicación del aprendizaje automático en sistemas sanitarios inteligentes (15), en el desarrollo de marcos de inteligencia artificial para el diagnóstico personalizado (16), y en la integración de datos del mundo real para la predicción de enfermedades (17).

### Beneficios\*

Los beneficios más relevantes de la aplicación del Big Data en salud incluyen:

- Reducción de costos asociados a tratamientos ineficaces y errores diagnósticos
- Mejora en la productividad y calidad de los servicios de salud



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

- Optimización de la gestión hospitalaria y farmacéutica
- Identificación de biomarcadores y desarrollo acelerado de terapias (18,19)

### Retos

La aplicación del Big Data en salud enfrenta desafíos tecnológicos y éticos:

- Digitalización completa de los registros clínicos
- Análisis de datos no estructurados
- Integración de fuentes heterogéneas
- Garantía de calidad y seguridad de los datos
- Protección de la privacidad y respeto a la autonomía de los pacientes
- Formación de profesionales especializados en ciencia de datos (8,9,20)

### Big Data en Cuba

Cuba intensifica la introducción de las TIC en la sociedad, y desarrolla sistemas de información y redes que soportan el flujo masivo de datos (11-13). Esto abre oportunidades para:

- Control y gestión de registros clínicos electrónicos
- Realización de estudios multicéntricos con análisis de grandes bases de datos
- Reutilización de investigaciones previas para nuevos desarrollos

Sin embargo, también existen vulnerabilidades: la necesidad de garantizar la ética, la privacidad y la seguridad de los pacientes. Por ello, la implementación del Big Data en Cuba debe sustentarse en principios éticos y en un enfoque humanista, donde la tecnología no sustituya el juicio clínico (9).

### Conclusiones:

El Big Data se consolida como una herramienta que transforma el sector salud, al convertir grandes volúmenes de información en conocimiento para la toma de decisiones, la gestión de servicios y la investigación (1,8). En el ámbito sanitario, facilita el paso de una medicina reactiva a una medicina predictiva y personalizada, identifica patrones, biomarcadores y óptimos tratamientos. Asimismo, contribuye a la eficiencia del sistema mediante la reducción de costos y la mejora en la gestión de recursos (14,21-23).



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

Sin embargo, su integración efectiva no es solo un reto tecnológico, sino también cultural y ético. La interoperabilidad, la calidad de los datos y la garantía de privacidad son aspectos que deben resolverse con políticas adecuadas y formación especializada (7,9,15,17).

En el contexto cubano, el proceso de informatización y el desarrollo de infraestructuras tecnológicas crean condiciones favorables para la aplicación del Big Data en salud (11,12). No obstante, es fundamental que se sustente en bases éticas, con participación activa de los profesionales y en beneficio de los pacientes, siempre que la tecnología amplifique, pero no sustituya, el juicio humano y la empatía en el acto médico (9,24).

En definitiva, el éxito del Big Data en salud dependerá de la capacidad de las instituciones y los profesionales para utilizarlo con responsabilidad, criterio científico y enfoque humanista. La combinación de datos, tecnología y humanismo constituye el camino hacia una comunicación más personalizada y una práctica clínica más precisa y humana (10,16,19).

### Bibliografía:

1. Dash S, Shakyawar SK, Sharma M, Kaushik S. Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *J Big Data*. 2019;6(1):54. doi: [10.1186/s40537-019-0217-0](https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0)
2. Bates DW, Saria S, Ohno-Machado L, Shah A, Escobar G. Big data in health care: using analytics to identify and manage high-risk and high-cost patients. *Health Aff (Millwood)*. 2014;33(7):1123-31. doi: [10.1377/hlthaff.2014.0041](https://doi.org/10.1377/hlthaff.2014.0041)
3. Manyika J, Chui M, Brown B, Bughin J, Dobbs R, Roxburgh C, et al. Big data: the next frontier for innovation, competition, and productivity. San Francisco: McKinsey Global Institute; 2011. Disponible en: [https://www.mckinsey.com/~media/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI\_big\_data\_full\_report.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI\_big\_data\_full\_report.pdf)
4. Mayer-Schönberger V, Cukier K. Big data: la revolución de los datos masivos. Madrid: Turner; 2013.



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

5. Provost F, Fawcett T. Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. *Big Data*. 2013;1(1):51-9. doi: [10.1089/big.2013.1508](https://doi.org/10.1089/big.2013.1508)
6. Middleton B, Bloomrosen M, Dente MA, Hashmat B, Koppel R, Overhage JM, et al. Enhancing patient safety and quality of care by improving the usability of electronic health record systems: recommendations from AMIA. *J Am Med Inform Assoc*. 2013;20(e1):e2-e8. doi: [10.1136/amiajnl-2012-001458](https://doi.org/10.1136/amiajnl-2012-001458)
7. Mehta N, Pandit A. Concurrence of big data analytics and healthcare: a systematic review. *Int J Med Inform*. 2018;114:57-65. doi: [10.1016/j.ijmedinf.2018.03.013](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.03.013)
8. Kruse CS, Goswamy R, Raval Y, Marawi S. Challenges and opportunities of big data in health care: a systematic review. *JMIR Med Inform*. 2016;4(4):e38. doi: [10.2196/medinform.6361](https://doi.org/10.2196/medinform.6361)
9. Vayena E, Salathé M, Madoff LC, Brownstein JS. Ethical challenges of big data in public health. *PLoS Med*. 2015;12(2):e1001804. doi: [10.1371/journal.pmed.1001804](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001804)
10. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56. doi: [10.1038/s41591-018-0300-7](https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7)
11. Núñez Jover J, Alcázar Quiñones A. Ciencia, tecnología y sociedad en Cuba: construcción de un espacio común. La Habana: Editorial Félix Varela; 2020.
12. Pérez Díaz M, Gutiérrez Calderín L. Informatización de la salud en Cuba: experiencias y perspectivas. *Rev Cuba Salud Pública*. 2021;47(3):e2210. Disponible en: [https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/2210](https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/2210)
13. Pastorino R, De Vito C, Migliara G, Glocker K, Binenbaum I, Ricciardi W, et al. Benefits and challenges of Big Data in healthcare: an overview of the European initiatives. *Eur J Public Health*. 2019;29(Suppl 3):23-7. doi: [10.1093/eurpub/ckz168](https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz168)



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

14. Raghupathi W, Raghupathi V. Big data analytics in healthcare: promise and potential. *Health Inf Sci Syst.* 2014;2(1):3. doi: [10.1186/2047-2501-2-3](https://doi.org/10.1186/2047-2501-2-3)
15. Rani S, Kumar R, Panda BS, Kumar R, Muften NF, Abass MA, et al. Machine learning-powered smart healthcare systems in the era of big data: applications, diagnostic insights, challenges, and ethical implications. *Diagnostics.* 2025;15(15):1914. doi: [10.3390/diagnostics15151914](https://doi.org/10.3390/diagnostics15151914) PMID: [40804880](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40804880/)
16. Zhang Y, Song Z, Cai Q. A data-driven AI framework for personalized diagnosis, prognosis, and therapeutic optimization in chronic disease management using multimodal big data analytics. *Front Mol Biosci.* 2026;12:1689168. doi: [10.3389/fmolb.2025.1689168](https://doi.org/10.3389/fmolb.2025.1689168)
17. Alhumaidi NH, et al. The use of machine learning for analyzing real-world data in disease prediction and management: systematic review. *JMIR Med Inform.* 2025;13:e68898. doi: [10.2196/68898](https://doi.org/10.2196/68898) PMID: [40537090](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40537090/)
18. Abu-Qbeitah S, Ahmad M. Artificial intelligence and big data applications in chronic disease management: clinical outcomes, challenges, and future directions. *Med Glas.* 2026;23(1):1-7. PMID: [39995384](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39995384/)
19. Du H, Yu J, Chen D, Wu J, Xue E, Zhou Y, et al. Big data-driven health portraits for personalized management in noncommunicable diseases: scoping review. *J Med Internet Res.* 2025;27:e72636. doi: [10.2196/72636](https://doi.org/10.2196/72636)
20. Raghupathi W, Raghupathi V. Big data in healthcare and medicine revisited: design and managerial challenges in the age of artificial intelligence. *Health Inf Sci Syst.* 2026;14(1):45. doi: [10.1007/s13755-026-00433-2](https://doi.org/10.1007/s13755-026-00433-2) PMID: [41659839](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41659839/)
21. Hasan MM, Alam MI, Chowdhury MA, Anwar MM. AI-driven big data analytics for precision medicine and healthcare intelligence: a unified framework for cancer, chronic disease, and clinical decision optimization. *J Curr Sci Technol Stud.* 2026;5(1):45-62. doi: [10.32996/jcsts.2026.5.1.5](https://doi.org/10.32996/jcsts.2026.5.1.5)



## “De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

22. Dörr M. Big data and cardiovascular risk: insights into obesity, diabetes, and coronary heart disease. *Herz.* 2025;50(4):260-7. doi: [10.1007/s00059-025-05323-z](https://doi.org/10.1007/s00059-025-05323-z) PMID: [40553126](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40553126/)

23. Louro J, Afonso J. Big data in healthcare: possibilities and challenges - a systematic literature review. *Rev Inform Teór Apl.* 2025;32(2):83-93. doi: [10.22456/2175-2745.143528](https://doi.org/10.22456/2175-2745.143528) Disponible en: [https://repositorio.ipcb.pt/entities/publication/d2774aff-659e-4e83-8e96-527c1c189efc](https://repositorio.ipcb.pt/entities/publication/d2774aff-659e-4e83-8e96-527c1c189efc)(https://repositorio.ipcb.pt/entities/publication/d2774aff-659e-4e83-8e96-527c1c189efc)

24. Yang Y, Liu X, Dominguez JLC, Fang Y, Xie W, Shen B, et al. Analysis theories on artificial intelligence, ChatGPT, data science, and metaverse: the case of digital medicine. *J Organ End User Comput.* 2026;38(1):1-31. doi: [10.4018/JOEUC.400122](https://doi.org/10.4018/JOEUC.400122)

?