DOI: https://doi.org/10.26852/28059107.739

Boris Julián Pinto Bustamante

Introducción

El campo de investigación de la inteligencia artificial (IA) abarca el estudio de dispositivos capaces de percibir el entorno y ajustar sus recursos para optimizar las posibilidades de éxito en relación con objetivos específicos, por medio de procesos que simulan el pensamiento humano (Sprockel, 2020). Gracias a su capacidad para automatizar tareas, analizar grandes volúmenes de datos y perfeccionar la toma de decisiones, tecnologías como el aprendizaje automático (Machine Learning, ML) y los modelos de procesamiento de lenguaje natural (LLM), entre otros, están revolucionando diversos sectores de la interacción social, incluidos la educación, el transporte, la salud, las industrias creativas, el comercio y la seguridad. La biomedicina es uno de los ámbitos donde sus aplicaciones han generado mayores expectativas. En los últimos años, la IA ha demostrado ser una herramienta valiosa en áreas como el diagnóstico clínico, la gestión hospitalaria, la salud pública y la investigación médica. Sin embargo, el creciente uso de estas tecnologías también ha dado lugar a debates sobre sus implicaciones éticas. La llegada de sistemas de IA altamente avanzados, como los modelos de lenguaje GPT, ha profundizado estos debates, obligando a la comunidad médica y científica a repensar cómo se deben gestionar y regular las aplicaciones de IA en un contexto tan sensible como el sanitario.

El uso de IA en la biomedicina plantea preguntas fundamentales sobre temas como la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a tratamientos médicos, los sesgos en la toma de decisiones, la responsabilidad ética y legal en caso de errores clínicos y las implicaciones medioambientales y sociopolíticas en el contexto de esta industria. La integración de la IA en la medicina no solo promete mejorar la precisión y eficiencia de los tratamientos, sino que también implica una reevaluación de los principios éticos que han guiado la práctica médica durante siglos.

Esta ponencia tiene como objetivo explorar algunos de los principales usos de la IA en la biomedicina, así como los desafíos éticos que emergen de su implementación. Para ello, se discutirán temas clave como la evolución de la IA en el campo médico, las implicaciones éticas de su uso, los sesgos inherentes a los sistemas de IA, y el papel de la IA en la medicina de precisión y la investigación. A través de este análisis se propondrán algunas preguntas y consideraciones que aporten al uso responsable de la IA en el ámbito de la salud.

Evolución de la IA en Biomedicina

El uso de la IA en la biomedicina ha evolucionado rápidamente en la última década. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos ha aprobado sistemas basados en IA para ser utilizados en diversas áreas clínicas como oftalmología (Ipp et al., 2021), radiología (Voelker, 2018), patología digital (Shafi & Parwani, 2023), entre otros campos, a un ritmo creciente de innovación y expectativas (Pathologynews, 2023).

La pandemia de COVID-19 aceleró significativamente la adopción de sistemas de IA, ya que las instituciones de salud se vieron obligadas a gestionar grandes volúmenes de datos y tomar decisiones rápidas en un contexto de alta presión. La IA permitió modelar la propagación del virus, predecir brotes y acelerar el desarrollo de tratamientos y vacunas a una velocidad sin precedentes (Wang et al., 2021). Sin embargo, este

progreso también ha generado nuevas preguntas sobre cómo la IA puede integrarse de manera sostenible y ética en la atención médica.

A pesar de los avances, persisten algunas dudas sobre la capacidad real de la IA para cumplir con las expectativas generadas en torno a su aplicación en la biomedicina. Algunos expertos advierten que estamos en una fase de sobreexposición y expectativas desmesuradas respecto a la IA, donde se están promocionando potenciales aplicaciones que tal vez no lleguen a materializarse en la práctica clínica (Suran & Hswen, 2024), al tiempo que crecen las preocupaciones sobre el impacto del despliegue de estas tecnologías en áreas sensibles como el medio ambiente y el cambio climático (Berthelot et al., 2024), así como sobre las dimensiones sociopolíticas del extractivismo intensivo de datos, recursos ambientales y fuerza laboral que supone la megaindustria global de la IA (Crawford, 2021). En este contexto, surgen algunas preguntas: ¿Estamos preparados para integrar la IA de manera responsable y efectiva en el sistema de salud, o estamos corriendo el riesgo de sobreestimar sus capacidades y subestimar sus posibles riesgos?

Gobernanza de los Datos: Privacidad y Seguridad

Uno de los aspectos más críticos en la implementación de la IA en la biomedicina es la privacidad y seguridad de los datos personales. Dado que los sistemas de IA requieren grandes volúmenes de información para su entrenamiento y funcionamiento, el riesgo de brechas en la protección de estos datos aumenta significativamente. Estos sistemas gestionan información altamente sensible, como registros médicos electrónicos, datos genéticos y resultados de ensayos clínicos, lo que amplifica la necesidad de garantizar la seguridad de la información en cada etapa del proceso. En Colombia, la Ley 1581 de 2012 regula el tratamiento de datos personales, estableciendo principios clave para la protección de la información sensible. Sin embargo, la rápida evolución de la IA ha planteado nuevos desafíos para este marco normativo. La legislación se encuentra rezagada ante la velocidad de los avances tecnológicos.

En la medida en que la IA se integra más profundamente en la biomedicina, es fundamental que las instituciones de salud adopten medidas adicionales para garantizar la confidencialidad y seguridad de los datos. Además de medidas técnicas, como la encriptación avanzada o el almacenamiento seguro, es crucial establecer una sólida gobernanza de los datos. La gobernanza de los datos puede definirse como el conjunto de políticas, procesos y tecnologías que garantizan la gestión adecuada y ética de los datos a lo largo de su ciclo de vida, desde su creación y recopilación hasta su análisis, uso, almacenamiento y eliminación. Este marco de gobernanza tiene como objetivo maximizar el valor de los datos, en términos de calidad e integridad, así como garantizar que se utilicen respetando principios como accesibilidad y privacidad. Este enfoque enfatiza la importancia de la transparencia y la responsabilidad, implementando un control exhaustivo sobre quién puede acceder a los datos y con qué objetivos. Al mismo tiempo, busca garantizar que los datos sean utilizados de manera justa y equitativa en todas las etapas del proceso (United Nations System, 2024).

Sin un sistema claro y eficiente de gobernanza, los marcos normativos existentes resultan insuficientes para proteger adecuadamente la información. La gobernanza de los datos no solo debe abordar la recolección y almacenamiento, sino también garantizar que los pacientes puedan ejercer un control real sobre el uso de su información. Como señala Carissa Véliz (2021), la privacidad es un derecho fundamental que no puede ser sacrificado en nombre de la innovación tecnológica. Véliz advierte sobre los riesgos inherentes al uso desregulado de los datos, argumentando que la información personal puede ser explotada de manera desproporcionada, afectando no solo a individuos, sino también a comunidades enteras. En el contexto de la biomedicina, esto resalta la necesidad de garantizar que el desarrollo de sistemas de IA respete los derechos de los pacientes sobre su información, previniendo su uso con fines comerciales o para el entrenamiento de sistemas

de aprendizaje automático sin consentimiento expreso.

En este sentido, es importante destacar las conclusiones recientes de guías internacionales sobre la gobernanza de la IA, como las publicadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2024) y la Unión Europea (European Union, 2024) (UE, 2023). Estas guías subrayan que la seguridad y confidencialidad de los datos deben ser pilares fundamentales en cualquier sistema de IA. Un principio clave es la transparencia en el manejo de la información, asegurando que los usuarios conozcan cómo se utilizan sus datos y qué salvaguardias están implementadas para protegerlos. Además, se recomienda que los sistemas de IA sean auditables y actualizados regularmente para mitigar posibles vulnerabilidades, garantizando así que las tecnologías de IA operen dentro de un marco de confianza y responsabilidad.

Justicia Distributiva y Equidad

Los sesgos en los sistemas de IA son un problema ético relevante. Aunque los sistemas de IA se presentan a menudo como imparciales y objetivos, en realidad, pueden amplificar los prejuicios existentes en la sociedad si no se diseñan adecuadamente. Los algoritmos de IA son creados y entrenados por seres humanos, lo que significa que pueden heredar los sesgos implícitos de sus desarrolladores.

En 2020, se reportó el caso del software de IA llamado PULSE (Photo Upsampling via Latent Space Exploration), diseñado para optimizar imágenes de baja resolución (Vincent, 2020). Durante pruebas con una imagen pixelada del expresidente estadounidense Barack Obama, el resultado fue una representación de un hombre blanco. Este incidente evidenció el sesgo racial en muchos algoritmos de IA, que tienden a modificar las características de personas no blancas. En este caso, el algoritmo transformaba imágenes de personas de distintas etnias, como Obama, Alexandria Ocasio-Cortez y Lucy Liu, en representaciones de personas de origen europeo. El problema radica en que modelos de IA, como PULSE, se entrenan en conjuntos de datos que no son suficientemente diversos. La mayoría de las imágenes utilizadas para entrenar PULSE correspondían a personas blancas, lo que provocó que el algoritmo generara resultados sesgados. Este sesgo es un reflejo de la composición desigual de los datos en los que se entrenó. La limitada representación de datos amplifica estos problemas cuando los modelos se aplican en situaciones reales. Un ejemplo de este fenómeno es el uso de algoritmos de IA en dispositivos médicos, como algunos oxímetros de pulso, que han demostrado ser menos precisos en personas con piel más oscura (Sjoding et al., 2020). Esto se traduce en diagnósticos incorrectos y tratamientos subóptimos para las poblaciones subrepresentadas.

Para abordar este problema, es fundamental que los sistemas de IA se diseñen teniendo en cuenta la diversidad de las poblaciones que van a servir. Esto implica no solo recopilar datos más representativos, sino también involucrar a las comunidades en el proceso de desarrollo y validación de estos sistemas. Esta participación debe construirse de forma estructurada, representativa y con mecanismos que garanticen auditabilidad y rendición de cuentas en las distintas fases del diseño de los sistemas de IA, y no sólo en la fase de afinación supervisada y aprendizaje por retroalimentación humana (Yu, et al, 2024), mediada en muchos casos por trabajadores precarizados y subcontratados a través de plataformas de crowdsourcing (Crawford, 2021).

(Gasbarrino et al., 2022), enfermedades cardiovasculares (Al Hamid et al., 2024) y enfermedad hepática grave (Moylan et al., 2008), entre muchas otras. Así como los sistemas de IA puede amplificar distintos tipos de sesgo, también pueden ser utilizados para corregir sesgos recurrentes, como lo proponen distintos modelos algorítmicos que se están diseñando para contribuir a la superación de los problemas descritos (Adedinsewo et al., 2022; Hong et al.,

2023; Rodríguez-Perálvarez et al., 2023).

Los sesgos de género en investigación y en la práctica clínica son un fenómeno que cada vez gana mayor reconocimiento. Inequidades basadas en el sexo y el género se han descrito en condiciones como el accidente cerebrovascular y la enfermedad carotidea arterioesclerótica (Gasbarrino et al., 2022), enfermedades cardiovasculares (Al Hamid et al., 2024) y enfermedad hepática grave (Moylan et al., 2008), entre muchas otras. Así como los sistemas de IA puede amplificar distintos tipos de sesgo, también pueden ser utilizados para corregir sesgos recurrentes, como lo proponen distintos modelos algorítmicos que se están diseñando para contribuir a la superación de los problemas descritos (Adedinsewo et al., 2022; Hong et al., 2023; Rodríguez-Perálvarez et al., 2023).

IA y el Proceso de Razonamiento Médico

El razonamiento médico es un proceso complejo que involucra, tanto la toma de decisiones rápidas y automáticas, basadas en la experiencia y la intuición, como la toma de decisiones a partir de análisis profundos y sistemáticos (Krämer, 2014). Los sistemas de IA tienen el potencial de mejorar este proceso al combinar lo mejor de ambos enfoques: la rapidez y eficiencia de las decisiones automáticas con la precisión y el rigor del análisis sistemático (Pinto-Bustamante et al., 2023).

No obstante, la implementación de sistemas de IA plantea nuevas preguntas éticas. ¿Hasta qué punto podemos confiar en que la IA tome decisiones clínicas en lugar de los médicos? ¿Podemos depender de estos sistemas sin comprometer la propia capacidad para tomar decisiones informadas y basadas en la experiencia? Si bien la IA puede mejorar la precisión diagnóstica y reducir el margen de error, también existe el riesgo de que los profesionales de la salud se hagan excesivamente dependientes de estos sistemas, lo que podría erosionar su capacidad para evaluar críticamente las recomendaciones generadas por la IA.

La integración de la IA en el proceso de razonamiento médico también plantea preocupaciones sobre la influencia de los factores emocionales y subjetivos en la toma de decisiones. Las decisiones humanas están influenciadas por factores racionales, emocionales, conflictos de intereses y por sentimientos morales. La IA promete eliminar estas influencias y sesgos subjetivos, pero también corre el riesgo de deshumanizar el proceso de toma de decisiones, reduciendo a los pacientes a meros conjuntos de datos y probabilidades.influencia de los factores emocionales y subjetivos en la toma de decisiones. Las decisiones humanas están influenciadas por factores racionales, emocionales, conflictos de intereses y por sentimientos morales. La IA promete eliminar estas influencias y sesgos subjetivos, pero también corre el riesgo de deshumanizar el proceso de toma de decisiones, reduciendo a los pacientes a meros conjuntos de datos y probabilidades.

Responsabilidad Ética y Legal

Uno de los debates más complejos en torno al uso de la IA en la biomedicina es la cuestión de la responsabilidad. ¿Quién es responsable cuando un sistema de IA comete un error en un diagnóstico o tratamiento? Tradicionalmente, los médicos han sido responsables de sus decisiones clínicas, y su responsabilidad se ha basado en el principio de considerar la práctica médica fundada sobre la promesa de garantizar "obligaciones de medios", es decir, el deber de proporcionar el mejor cuidado posible dentro de las limitaciones de la ciencia y la tecnología disponibles. Sin embargo, en la medida en que los sistemas de IA se optimizan, sumado al paradigma de la medicina de precisión, surge la pregunta por una posible transición a una práctica fundada, cada vez más, en “obligaciones de resultados”.

No obstante, aún quedan muchas preguntas por responder en este ámbito: ¿cómo se deben

gestionar los casos en los que un médico sigue las recomendaciones de un sistema de IA y se produce un resultado adverso? ¿Se debe responsabilizar al médico por confiar en la IA, o al desarrollador por no haber previsto el error?

En ese sentido emergen algunas posibles respuestas: para algunos autores, la responsabilidad frente a un evento adverso estaría relacionada con dos preguntas: ¿se siguió el estándar de cuidado? ¿Cuál es el grado de optimización del sistema de IA? Si el profesional rechaza, sin argumentos razonables, la recomendación de un sistema de IA optimizado e integrado en la práctica estándar, tendrá responsabilidad. Igualmente, si sigue una práctica no estándar junto con la recomendación de un sistema de IA impreciso. Un punto crucial en este enfoque es el grado de integración de los sistemas de IA dentro de la práctica estándar (Price et al., 2019). Otro enfoque aborda la idea de la responsabilidad compartida (Smith et al., 2024). En este modelo, tanto los médicos como los desarrolladores de IA son responsables de los errores clínicos que puedan ocurrir. Los desarrolladores de IA tienen la obligación de garantizar que sus sistemas sean seguros, efectivos y libres de sesgos, mientras que los médicos deben ser responsables de supervisar y verificar las decisiones generadas por la IA.

IA y Medicina de Precisión

La medicina de precisión, que utiliza información genética, ambiental y de estilo de vida para desarrollar tratamientos focalizados, ha encontrado en la IA una herramienta poderosa para mejorar sus desenlaces. Los avances en el análisis de datos han permitido a los investigadores identificar biomarcadores que pueden predecir la respuesta de un paciente a un tratamiento específico, lo que a su vez ha impulsado el desarrollo de terapias más efectivas y menos invasivas.

Sin embargo, la efectividad de la medicina de precisión depende en gran medida de la calidad de los datos utilizados para entrenar los modelos predictivos. En muchos casos, los datos genéticos utilizados provienen de poblaciones europeas o norteamericanas (Bentley et al., 2017). Esto puede resultar en que los tratamientos desarrollados basados en estos datos no sean igualmente efectivos en otras poblaciones, profundizando brechas endémicas de inequidad (Madhusoodanan, 2020). Para garantizar que la medicina de precisión sea verdaderamente inclusiva y equitativa es necesario recopilar datos más diversos y representativos. La IA también puede constituir una herramienta efectiva en este propósito (Pesheva, 2021).

Gemelos Digitales: Una Nueva Frontera

Una de las innovaciones más disruptivas en la biomedicina es el concepto de "simulacros digitales" (Cho & Martínez-Martin, 2023), los cuales son representaciones virtuales de sistemas o pacientes reales que permiten a los médicos y científicos simular diferentes escenarios clínicos y probar tratamientos personalizados sin poner en riesgo al paciente. Estos modelos virtuales, generados a partir de grandes volúmenes de datos, tienen el potencial de revolucionar la investigación médica y la atención clínica al permitir pruebas más rápidas y precisas de nuevos tratamientos.

Sin embargo, la creación de gemelos digitales también plantea importantes cuestiones éticas y epistemológicas (Cho & Martínez-Martin, 2022). ¿Cómo se garantiza que los datos utilizados para crear estos modelos sean precisos y representativos? ¿Qué ocurre si los gemelos digitales se utilizan sin el consentimiento adecuado de los pacientes? ¿Cómo se protege la privacidad de los datos en este contexto? ¿Cómo podría transformar esta tecnología las prácticas en investigación y los sistemas de validación del conocimiento? Estas son preguntas que deben abordarse en la medida que los gemelos digitales se integren en las prácticas clínicas y de investigación.

Conclusiones

La IA tiene el potencial de revolucionar la biomedicina, mejorando la precisión de los diagnósticos, la personalización de los tratamientos y la eficiencia operativa de las instituciones de salud. Sin embargo, su uso plantea una serie de desafíos éticos que deben abordarse con urgencia. La privacidad de los datos, la equidad en el acceso a la atención médica, los sesgos inherentes a los sistemas de IA y la responsabilidad ética y legal son solo algunos de los temas que deben considerarse, a medida que avanzamos hacia una articulación más profunda de la IA en la biomedicina.

Para garantizar que la IA se utilice de manera responsable y equitativa, al tiempo que se desarrollan marcos éticos y legales que guíen su implementación, es relevante abordar procesos pedagógicos que contribuyan a la identificación de conflictos de valores, la deliberación pública y la perspectiva crítica ante las posibilidades de la creciente integración de la IA en el campo biomédico.

Referencias bibliográficas

Adedinsewo, D. A., Pollak, A. W., Phillips, S. D., Smith, T. L., Svatikova, A., Hayes, S. N., Mulvagh, S. L., Norris, C., Roger, V. L., Noseworthy, P. A., Yao, X., & Carter, R. E. (2022). Cardiovascular Disease Screening in Women: Leveraging Artificial Intelligence and Digital Tools. Circulation Research, 130(4), 673–690. https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319876

Al Hamid, A., Beckett, R., Wilson, M., Jalal, Z., Cheema, E., Al-Jumeily Obe, D., Coombs, T., Ralebitso-Senior, K., & Assi, S. (2024). Gender Bias in Diagnosis, Prevention, and Treatment of Cardiovascular Diseases: A Systematic Review. Cureus. https://doi.org/10.7759/cureus.54264

Bentley, A. R., Callier, S., & Rotimi, C. N. (2017). Diversity and inclusion in genomic research: Why the uneven progress? Journal of Community Genetics, 8(4), 255–266. https://doi.org/10.1007/s12687-017-0316-6

Berthelot, A., Caron, E., Jay, M., & Lefèvre, L. (2024). Estimating the environmental impact of Generative-AI services using an LCA-based methodology. Procedia CIRP, 122, 707–712. https://doi.org/10.1016/j.procir.2024.01.098

Cho, M. K., & Martinez-Martin, N. (2022). Epistemic Rights and Responsibilities of Digital Simulacra for Biomedicine. The American Journal of Bioethics, 23(9), 43–54. https://doi.og/10.1080/15265161.2022.2146785

Crawford, K. (2021). The Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence. Yale University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctv1ghv45t

European Union. (2024, junio 13). Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (Text with EEA relevance). http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng

Gasbarrino, K., Di Iorio, D., & Daskalopoulou, S. S. (2022). Importance of sex and gender in ischaemic stroke and carotid atherosclerotic disease. European Heart Journal, 43(6), 460–473. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab756

Hong, C., Pencina, M. J., Wojdyla, D. M., Hall, J.

L., Judd, S. E., Cary, M., Engelhard, M. M., Berchuck, S., Xian, Y., D'Agostino, R., Howard, G., Kissela, B., & Henao, R. (2023). Predictive Accuracy of Stroke Risk Prediction Models Across Black and White Race, Sex, and Age Groups. JAMA, 329(4), 306.
https://doi.org/10.1001/jama.2022.24683

Ipp, E., Liljenquist, D., Bode, B., Shah, V. N., Silverstein, S., Regillo, C. D., Lim, J. I., Sadda, S., Domalpally, A., Gray, G., Bhaskaranand, M., Ramachandra, C., Solanki, K., EyeArt Study Group, DuBiner, H. B., Genter, P., Graham, J., Johnson, A., Levy-Clarke, G., … Gornbein, J. (2021). Pivotal Evaluation of an Artificial Intelligence System for Autonomous Detection of Referrable and Vision-Threatening Diabetic Retinopathy. JAMA Network Open, 4(11), e2134254.
https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.34254

Krämer, W. (2014). Kahneman, D. (2011): Thinking, Fast and Slow. Statistical Papers, 55(3), 915–915.
https://doi.org/10.1007/s00362-013-0533-y

Madhusoodanan, J. (2020). Health-care inequality could deepen with precision oncology. Nature, 585(7826), S13–S13.

Moylan, C. A., Brady, C. W., Johnson, J. L., Smith, A. D., Tuttle-Newhall, J. E., & Muir, A. J. (2008). Disparities in Liver Transplantation Before and After Introduction of the MELD Score. JAMA, 300(20), 2371–2378.
https://doi.org/10.1001/jama.2008.720

OECD. (2024). AI, data governance and privacy: Synergies and areas of international co-operation (OECD Artificial Intelligence Papers 22; OECD Artificial Intelligence Papers, Vol. 22).
https://doi.org/10.1787/2476b1a4-en

Pathologynews. (2023, febrero 23). FDA Has Now Cleared More Than 500 Healthcare AI Algorithms, Four Of Which Are For Pathology – Pathology News.
https://www.pathologynews.com/computational-pathology-ai/fda-has-now-cleared-more-than-500-healthcare-ai-algorithms-four-of-which-are-for-pathology/

Pesheva, E. (2021, septiembre 16). Precision-Driven Health Equity | Harvard Medical School.
https://hms.harvard.edu/news/precision-driven-health-equity

Pinto-Bustamante, B. J., Riaño-Moreno, J. C., Clavijo-Montoya, H. A., Cárdenas-Galindo, M. A., & Campos-Figueredo, W. D. (2023). Corrigendum: Bioethics and artificial intelligence: between deliberation on values and rational choice theory. Frontiers in Robotics and AI, 10, 1251568.
https://doi.org/10.3389/frobt.2023.1251568

Price, W. N., Gerke, S., & Cohen, I. G. (2019). Potential Liability for Physicians Using Artificial Intelligence. JAMA, 322(18), 1765.
https://doi.org/10.1001/jama.2019.15064

Rodríguez-Perálvarez, M. L., Gómez-Orellana, A. M., Majumdar, A., Bailey, M., McCaughan, G. W., Gow, P., Guerrero, M., Taylor, R., Guijo-Rubio, D., Hervás-Martínez, C., & Tsochatzis, E. A. (2023). Development and validation of the Gender-Equity Model for Liver Allocation (GEMA) to prioritise candidates for liver transplantation: A cohort study. The Lancet Gastroenterology & Hepatology, 8(3), 242–252.
https://doi.org/10.1016/S2468-1253(22)00354-5

Shafi, S., & Parwani, A. V. (2023). Artificial intelligence in diagnostic pathology. Diagnostic Pathology, 18(1), 109.
https://doi.org/10.1186/s13000-023-01375-z

Sjoding, M. W., Dickson, R. P., Iwashyna, T. J.,

Gay, S. E., & Valley, T. S. (2020). Racial Bias in Pulse Oximetry Measurement. New England Journal of Medicine, 383(25), 2477–2478. https://doi.org/10.1056/NEJMc2029240

Smith, H., Birchley, G., & Ives, J. (2024). Artificial intelligence in clinical decision-making: Rethinking personal moral responsibility. Bioethics, 38(1), 78–86. https://doi.org/10.1111/bioe.13222

Sprockel Díaz, J. J. (2020). Inteligencia artificial en medicina: Conceptos fundamentales y áreas de aplicación. Bogotá: Fundación Universitaria Ciencias de la Salud (FUCS).

Suran, M., & Hswen, Y. (2024). How to Navigate the Pitfalls of AI Hype in Health Care. JAMA, 331(4), 273. https://doi.org/10.1001/jama.2023.23330

United Nations System. (2024, abril 16). United Nations System White Paper on AI Governance: An analysis of the UN system's institutional models, functions, and existing international normative frameworks applicable to AI governance. High-Level Committee on Programmes (HLCP), Inter-Agency Working Group on Artificial Intelligence (IAWG-AI). https://unsceb.org/sites/default/files/2024-04/United%20Nations%20System%20White%20Paper%20on%20AI%20Governance.pdf

Véliz, C. (2021). Privacy is Power: Why and How You Should Take Back Control of Your Data.

Vincent, J. (2020, junio 23). What a machine learning tool that turns Obama white can (and can't) tell us about AI bias. The Verge. https://www.theverge.com/21298762/face-depixelizer-ai-machine-learning-tool-pulse-stylegan-obama-bias

Voelker, R. (2018). Diagnosing Fractures With AI. JAMA, 320(1), 23. https://doi.org/10.1001/jama.2018.8565

Wang, L., Zhang, Y., Wang, D., Tong, X., Liu, T., Zhang, S., Huang, J., Zhang, L., Chen, L., Fan, H., & Clarke, M. (2021). Artificial Intelligence for COVID-19: A Systematic Review. Frontiers in Medicine, 8, 704256. https://doi.org/10.3389/fmed.2021.704256

Yu, K. H., Healey, E., Leong, T. Y., Kohane, I. S., & Manrai, A. K. (2024). Medical Artificial Intelligence and Human Values. The New England journal of medicine, 390(20), 1895–1904. https://doi.org/10.1056/NEJMra2214183