

La Inteligencia Artificial (IA) en la salud: oportunidades y desafíos

Marieli de los Rios Uriarte*

CELAM

CONSEJO EPISCOPAL
LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE

Resumen

El artículo analiza el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la salud, destacando sus riesgos y beneficios éticos y bioéticos. Explora su evolución histórica, desde sus raíces computacionales y algoritmos hasta aplicaciones actuales como diagnósticos personalizados, robots quirúrgicos y monitoreo remoto de condiciones clínicas. La IA ha revolucionado la prevención, detección y tratamiento de enfermedades, ofreciendo precisión y eficiencia. Sin embargo, plantea riesgos como sesgos algorítmicos, errores diagnósticos y problemas de confidencialidad de datos. Además, enfatiza que la incorporación de la IA no debe desplazar la relación médico-paciente, fundamental para una atención personalizada. Lo anterior, en función de que la IA carece de capacidades humanas como la empatía y el discernimiento ético, así como de la capacidad para desarrollar virtudes, base sobre la que descansa dicha relación. Se concluye que la IA debe ser una herramienta complementaria y no un sustituto, bajo supervisión médica constante, para maximizar sus beneficios respetando la dignidad y singularidad del paciente.

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA), salud, medicina, relación médico-paciente, riesgos.

259

medellín 189 / Julio - diciembre (2024)

* Profesora e Investigadora de la Facultad de Bioética de la Universidad Anáhuac México. Correo electrónico: elizabeth.delosrios@anahuac.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9600-445X>



Artificial Intelligence (AI) in health: opportunities and challenges

Abstract

The article examines the impact of Artificial Intelligence (AI) on health, highlighting its ethical and bioethical risks and benefits. It explores its historical evolution, from computational roots and algorithms to current applications such as personalized diagnostics, surgical robots, and remote monitoring of clinical conditions. AI has revolutionized disease prevention, detection, and treatment, offering precision and efficiency. However, it poses risks such as algorithmic biases, diagnostic errors, and data confidentiality issues. Furthermore, it emphasizes that the integration of AI should not displace the doctor-patient relationship, which is fundamental for personalized care. This is because AI lacks human capacities such as empathy, ethical discernment, and the ability to cultivate virtues, which form the foundation of this relationship. It includes that AI should serve as a complementary tool, not a substitute, and should be used under constant medical supervision to maximize its benefits while respecting the patient's dignity and uniqueness.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), health, medicine, doctor-patient relationship, risks.



CELAM
CONSEJO LATINOAMERICANO DE BIOÉTICA

El avance de la Inteligencia Artificial (IA en adelante) en los últimos años ha sido sorprendente tanto por su rápida inserción y aceptación social en actividades, incluso, cotidianas; como por las reflexiones bioéticas que ha suscitado así como por las preocupaciones éticas en torno al desplazamiento de los seres humanos de sus trabajos para ser sustituidos por máquinas y/o sistemas de IA.

Una de las áreas donde se ha aplicado con mayor rapidez la IA es en la medicina. Ya sea con fines de diagnósticos oportunos o de tratamientos precisos y personalizados, la IA ofrece grandes beneficios pero también deja entrever posibles daños y riesgos, con lo que cual, se hace necesaria la reflexión bioética que brinde herramientas de análisis y de aplicación de los principios bioéticos que protejan la dignidad humana, la integridad física, la libertad responsable y la impartición de la justicia en la implementación y uso de la IA en el cuidado y protección de la salud de personas y comunidades.

Por ello, en este artículo, en primer lugar, brindo un marco contextual sobre el desarrollo de la IA en el campo de la salud y su evolución histórica, en un segundo momento abordo algunas de sus aplicaciones más recientes y enuncio, de las mismas, sus posibles derivas en problemas éticos y conflictos bioéticos para, en tercer lugar, brindar conclusiones que proporcionen algunas pistas para la IA pueda enfocarse a potenciar aún más, los beneficios de su incorporación en el ámbito médico sin perder de vista que debe ponerse, siempre, al servicio de la persona humana.



INTRODUCCIÓN

La historia de la IA no es tan reciente como se piensa; sus primeros registros datan del S.XVII con los primeros intentos de programación algorítmica en lo que hoy conocemos como calculadoras¹.

La lógica matemática y simbólica fueron cruciales, en el S. XX para el desarrollo de la IA como la conocemos hoy ya que, a partir de ellas, se podían traducir operaciones más complejas que simples combinaciones matemáticas, en algoritmos que se introducían en sistemas operativos para brindar ciertas facilidades como la rapidez en la obtención de resultados.

El despegue meteórico de la IA vino algún tiempo después con el invento de la “máquina de Turing”, creada por el filósofo y matemático inglés, Alan Turing². A partir de esta máquina diseñada para reconocer patrones de preguntas e identificar si era una mujer o un varón quien las estaba dando, Turing escribe un artículo donde comienza preguntando si las máquinas pueden pensar, ya que se empezó a concebir que algunas operaciones muy similares a las propiamente humanas podían ser llevadas a cabo por las máquinas, tales como pensar, aprender, recordar, etc.

Los futuros descubrimientos sobre el funcionamiento de las redes neuronales permitieron entender mejor cómo funcionaban los algoritmos y su asociación y a su vez, construcción de nuevos algoritmos. Esto causó gran interés entre la comunidad científica que, en 1956 se convocó a la “Darthmouth Summer Research Project” que reunió a expertos en diferentes disciplinas y cuyo logro más relevante fue acuñar el término *inteligencia artificial* refiriéndose a la emulación que hacían las máquinas del proceso humano de pensar³.

¹ José Sols y María Elizabeth de los Ríos, *Bioética de la Inteligencia artificial* (Editorial San Pablo, 2024), 32.

² Perihan Ekmekci y Berna Arda, *Artificial Intelligence and Bioethics* (Springer Nature, 2020), 23.

³ Ekmekci y Arda, *Artificial Intelligence and Bioethics...*, 6-10.

Un hito importante en el desarrollo de la IA y su entendimiento fue el juego de ajedrez de 1997 en donde Gari Kasparov⁴, campeón mundial de ajedrez, se enfrentó a la máquina *Deep Blue* de IBM programada con algoritmos de distintas jugadas de ajedrez y fue derrotado por ésta. Este hecho desencadenó una serie de interrogantes sobre la capacidad de las máquinas de sobrepasar los límites humanos respecto de la inteligencia.

I. LA INCORPORACIÓN HISTÓRICA DE LA IA EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

De la misma manera, la incorporación y primeros indicios de utilización de IA en el campo de las ciencias de la salud no son del todo recientes. Ya en 1973 la Universidad de Standford lanzó *Mycin*, una máquina capaz de identificar y brindar opciones de tratamiento para infecciones bacterianas en sangre y que, además, a medida que iba funcionando, desarrollaba más conocimientos y afinaba sus posibilidades de detección ampliando el espectro de reconocimiento con lo que, se puede afirmar, ya mostraba signos de lo que hoy llamamos *machine learning*⁵.

Posteriormente, otros desarrollos con fines de detección de más enfermedades fueron rápidamente creados generando gran expectativa sobre los beneficios de estos sistemas que eran bastante más rápidos y exactos en sus diagnósticos.

Estos beneficios fueron suficiente para que la IA cobrara fuerza e importancia y la atención se vertiera en ella, en particular, en áreas delicadas donde cada minuto cuenta para mejorar o salvar la vida de personas.

⁴ *Fin del juego: Kasparov y la máquina*, dirigida por Vikram Jayanti, diciembre de 2024 en Prime Video, <https://www.primevideo.com/-/es/detail/Fin-del-juego-Kasparov-y-la-m%C3%A1quina/0HSW5C6HF2Z6A3RZK98M19Y9V3>

⁵ Ekmekci y Arda, *Artificial Intelligence and Bioethics...*, 10-12.



II. APLICACIONES DE LA IA EN MEDICINA

Actualmente son muchas las aplicaciones que se han desarrollado para prevenir y atender afecciones de salud en las personas y, cada vez, se seguirán desarrollando más y más puesto que su probada eficiencia ha logrado abarcar las dimensiones de la salud propuestas por la OMS que la ha definido como: *“la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”*⁶.

2.1. La IA en la prevención de enfermedades y detección oportuna de padecimientos

Así, la IA ha incursionado tanto en la prevención como en la atención de la salud.

En cuanto a la prevención, encontramos que, gracias a la IA, ya no sólo se trata de identificar enfermedades de manera oportuna sino hacerlo de manera personalizada⁷ tomando como fundamento la información genética única de persona y su predisposición a desarrollar determinados padecimientos para poderlos tratar incluso antes de la aparición de los primeros síntomas.

Como se dijo en párrafos anteriores, las primeras aplicaciones de IA para diagnósticos oportunos o estudios de control preventivos se dio en el área de la patología clínica, en los estudios clínicos de sangre en laboratorios, así como en radiología y otros estudios de imagenología⁸ que brindaban la oportunidad de obtener parámetros y cálculos, patrones y asociaciones más rápidamente a partir de los datos con los que eran alimentadas por los laboratoristas y técnicos.

⁶ “Constitution | OMS”, Fecha de acceso: 2 de diciembre de 2024. <https://www.who.int/about/governance/constitution>.

⁷ Isabel Monereo y María Nieves Moreno, “La e-salud. Hacia la medicina 5P: medicina personalizada, precisa, preventiva, predictiva y participativa”. *Revista de Derecho de la Seguridad Social, Laborum*, n.º extraordinario 4 (2022): 415-443. <https://revista.laborum.es/index.php/revsegsoc/article/view/642>

⁸ Javier Álvarez *et al.*, “Aplicaciones, oportunidades y desafíos de implementar la inteligencia artificial en medicina: una revisión narrativa de la literatura”. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas* 57, no. 2 (2024), 90-104. <https://doi.org/10.18004/anales/2024.057.02.90>

No obstante la eficacia de estas máquinas que ayudan en la certeza y rapidez diagnóstica, es necesario considerar algunas reflexiones éticas y bioéticas de las mismas.

En primer lugar, la posibilidad de que se presenten sesgos y errores⁹ en los resultados generados a partir de los datos y la información cualitativa y cuantitativa introducida previamente y catalogada como “normal” o “deseable”. El problema radica en que estos datos con los que los sistemas de IA son alimentados provienen de muestras heterogéneas pero no siempre lo suficientemente diversas¹⁰, lo que conlleva que, al momento de arrojar los resultados, la máquina detecte una cifra o una imagen o un patrón como “anormal” no porque de hecho, lo sea, sino porque ese dato fue cuantitativamente menor en la muestra introducida o bien porque en los casos en que lo fue, se etiquetó como “anormal” pero puede ser que, para una persona una cifra “anormal” sea “normal” mientras que en otras, lo “normal” sea “anormal”.

Un ejemplo lo tenemos en casos en que los oxímetros, algunos de ellos operados con sistemas de IA, detecten una concentración de oxígeno menor a 90 Spos como “anormal” en un paciente que tiene Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) o bronquitis crónica en quienes las cifras suelen estar por debajo de 90 sin representar una insuficiencia respiratoria.

Otros ejemplos prácticos de esto hoy en día son los estudios de imagen en mujeres¹¹ para controles ginecológicos, concretamente las mastografías que pueden arrojar resultados de “masas anómalas” y por la similitud que guardan con patrones anteriores,

⁹ Adalgisa Alcocer *et al.*, “Inteligencia Artificial: Hacia un Nuevo Paradigma en Medicina”. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 8, no. 4 (2024), 3815-3833. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12608

¹⁰ Enzo Ferrante, “Inteligencia artificial y sesgos algorítmicos ¿por qué deberían importarnos?”. *Revista Nueva Sociedad* 295 (2021): 7. <https://nuso.org/articulo/inteligencia-artificial-y-sesgos-algoritmicos/>

¹¹ Melissa Escalante, “Aplicación de la inteligencia artificial para la detección del cáncer de mama”. *Revista Médica Sinergia* 8 (2023): e1113. <https://doi.org/10.31434/rms.v8i12.1113>



arrojar un resultado negativo y un diagnóstico sombrío sin haber sido analizadas cautelosamente por un experto, sólo porque se detecta algo “fuera de lo normal”.

Otro ejemplo se sigue dando en los análisis clínicos de laboratorio¹² con muestras de sangre u orina en donde, al salir una variable fuera de rango se arroja un resultado previamente programado pero donde no se advierte la correlación de esa variable fuera de lo normal con otros parámetros de los mismos análisis o bien de la vida e historia clínica de los pacientes.

En los tres ejemplos anteriores, la falta de constatación de los resultados de la IA por un profesional de la salud que, previamente, haya explorado al paciente y obtenido su historia clínica, puede desencadenar situaciones penosas y desgastes emocionales innecesarios. Se ha propuesto, además, del seguimiento de un experto profesional, modelos de aprendizaje profundo para ir disminuyendo estos sesgos¹³.

En segundo lugar, una consideración bioética es el principio terapéutico¹⁴ que exhorta a intervenir sólo cuando, de no hacerlo, la vida o funcionalidad de la persona estaría en grave riesgo. La IA al detectar diagnósticos oportunos con base en antecedentes genéticos y cálculos de posibilidades puede exhortar a intervenir quirúrgicamente a pesar de los riesgos subyacentes, esto levanta sospechas bioéticas ante intervenciones radicales preventivas pues puede haber margen de error y riesgos mayores que beneficios.

En ambos casos, el problema radica en dejar que los programas de IA corran solos sin supervisión continua de los expertos en los

¹² Román Collazo, Carlos Alberto, Jonathan Brenner, y Diego Andrade. “Reflexiones éticas del impacto y desafíos de la Inteligencia Artificial en la medicina de laboratorio”. *Medicina y ética* 35 no. 4 (2024): 1137-93. <https://doi.org/10.36105/mye.2024v35n4.05>.

¹³ Stefany Ayala, “Inteligencia Artificial en el diagnóstico médico: un enfoque basado en aprendizaje profundo”. *Revista SOCIENCYTEC* 3 (2024). <https://doi.org/10.61396/756ad804>

¹⁴ María Elizabeth De los Ríos, *Bioética ¿Para qué?*, 1a. ed. (Amazon, 2017), 53.
Sgreccia, Elio. *Personalist Bioethics*, 1a. ed. (National Catholic Bioethics center, 2012), 180.

temas que, serían los médicos. La IA por si misma, jamás llegará a diagnósticos que no dependen sólo del cúmulo de parámetros y la medición del funcionamiento de los órganos sino de la observación, comportamiento, historia de vida, historia clínica de los pacientes, etc. información que sólo se obtiene cuando se fomenta una adecuada relación médico-paciente, objeto de este artículo.

Ahora bien, la IA también conlleva beneficios que, sabiéndolos encauzar de tal modo que sirvan para buscar un bien mayor sin sustituir nunca ni al médico ni al paciente, pueden ser no sólo permitidos sino deseables de incorporar.

Tal es el caso de los actuales dispositivos electrónicos de medición de signos vitales y su consecuente registro y envío inalámbrico al médico tratante. Esto representa un avance importante sobre todo para adultos mayores que viven solos y no cuentan con familiares o cuidadores que puedan monitorearlos; de la misma manera, aplicaciones que miden niveles de glucosa¹⁵ peligrosamente bajos o altos y alertan a la persona a tiempo o bien activan llamadas de emergencia a la red de familiares o médicos tratantes de que la persona pueden sufrir estados alterados y caer al suelo, golpearse, convulsionar, etc.

También es de considerar, las aplicaciones con determinados sensores que pueden advertir sobre posibles conductas suicidas¹⁶ o alteraciones de otra índole en la conducta de las personas ya que, al igual que las anteriores, permiten la detección oportuna y la activación de una red de apoyo.

Como primer contacto, estas aplicaciones permiten una atención mas rápida y brindan mejores oportunidades para la recuperación de las personas¹⁷, además de proporcionarles una

¹⁵ Sols y De los Ríos, *Bioética de la Inteligencia artificial...*, 98.

¹⁶ Sols y De los Ríos, *Bioética de la Inteligencia artificial...*, 88.

¹⁷ Juan Camilo Franco González, Miguel Ángel Sanabria y Allison García. "Impacto de la inteligencia artificial en la detección y prevención de enfermedades cardíacas en población de edad laboral" (Trabajo de grado - Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia, 2024), <https://hdl.handle.net/20.500.12494/57653>



mayor autonomía y seguridad, sobre todo, en poblaciones en situación de vulnerabilidad.

Hasta aquí, hablamos de las aplicaciones de la IA en la salud en la fase preventiva, no son menos importantes pues, aquellas que se ubican en la fase de atención y que, también, han generado gran interés y beneficios notables.

2.2. LA IA en la atención de la salud

Aunque conceptualmente diferentes, la robótica y la IA, caminan de la mano en salud. Mientras que la primera es “la ciencia encaminada a programar máquinas para realizar tareas de forma automática o para simular actividades que realiza el ser humano”¹⁸, la segunda es “cualquier sistema informático que realice tareas que antes sólo lograba llevar a cabo un cerebro humano y que lo haga pudiendo procesar muchísimos datos al mismo tiempo y a una gran velocidad”¹⁹. La diferencia y los límites entre una y otra, hoy día, sin casi indefinibles puesto que, muchos robots que realizan tareas diversas son ya programados con IA.

De lo anterior se derivan los intentos de sustitución de la relación médico-paciente mediante robots²⁰ que generan el primer contacto con la persona y que extraen la historia clínica, pero también, los robots cirujanos, robots enfermeros, robots cuidadores, etc.

El auge de los robots en la atención de la salud tiene antecedentes claros que se remontan a una concepción de la salud mercantilista como la propuesta por el Banco Mundial en 1993 en el documento “Investing in Health”²¹ (RB) privatiza la práctica

¹⁸ Sols y De los Ríos, *Bioética de la Inteligencia artificial...*, 53.

¹⁹ Sols y De los Ríos, *Bioética de la Inteligencia artificial...*, 53.

²⁰ Antonio Barrientos y Jaime del Cerro “Robotics in medicine”. *Medicina Clínica* nº 12 (2019): 493-494. <https://doi.org/10.1016/j.medcle.2019.02.023>.

²¹ World Bank Group. “World Development Report 1993: Investing in Health” Open Knowledge Repository (1993) <https://hdl.handle.net/10986/5976>

de la medicina y la deja sujeta a las leyes del mercado y el poder adquisitivo de las personas oponiéndose a propuestas previas como la de Alma Ata de 1976 de la OMS²² o la Carta de Ottawa correspondiente a la I Conferencia Internacional sobre la promoción de la salud²³ en el año 1986, donde la salud era considerada como un asunto multifactorial y, por ende, dependiente de condiciones sociales, políticas gubernamentales y, sobre todo, la participación activa y constante de la propia persona en la conservación y cuidado de su salud.

Mercantilizar la salud trajo como consecuencia una enorme carencia de acceso a la medicina privada por los altos costos y por la precariedad de los sistemas públicos de atención a la salud, lo que, a su vez, ha provocado que un gran porcentaje de personas se concentre y demande los servicios públicos, a menudo saturándolos. Esto, aunado a la falta de personal y a la falta de recursos y espacios ha hecho colapsar muchos sistemas de atención a la salud en innumerables países.

Es por ello que se ha visto en el impulso e inversión en IA una posible solución que ahorre presupuestos y haga más eficientes los sistemas de atención de la salud.

Por esto, se ha querido disponer de robots humanoides, es decir, máquinas diseñadas con forma de humano o, al menos, con partes del cuerpo parecidas a las de un humano, que, diseñados con programas de alta eficacia, son capaces de acercarse a una persona, entablar una cierta conexión (que no empatía) con ellas y comenzar una entrevista clínica donde los datos se van recopilando en el hardware del robot y se pasan, de manera automática, a los programas que contienen los expedientes clínicos de los pacientes

²² Patrick Kiernan, James. "Alma-Ata: 25 años después". Organización Panamericana de la Salud (2003): <https://www.paho.org/es/quienes-somos/historia-ops/alma-ata-25-anos-despues>

²³ Organización Mundial de la Salud, "Carta de Ottawa: 1ª Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud; Ottawa, Canadá (1986)", 1986. <https://www.gob.mx/salud/documentos/carta-de-ottawa-publicado-por-la-dgps>



y, según lo que el robot detecte confirme a los datos que le han sido introducidos sobre aspectos médicos y algoritmos de toma de decisiones, remite al paciente a un área específica, lo da de alta, le expide una receta básica o hasta programa su cirugía.

En términos de ahorro económico y de tiempo, estos robots de primer contacto permiten una mayor eficientización de la clasificación de los pacientes que requieren tipos de ayuda distintos. Sin embargo, pueden errar y desviar pacientes que ameritan un tratamiento urgente o bien más complejo y hasta multidisciplinar.

El avance en este tipo de robots que interactúan con humanos y que pueden expresar altos “índices de empatía”²⁴ y hasta reproducir sentimientos y emociones como reacciones a las narraciones de los pacientes, aunque asombrosos, carecen de la experiencia personal y el expertise profesional del médico así como de las características y virtudes que se dan en una relación médico-paciente y que se verán más adelante en este artículo.

Otras aplicaciones en la atención de la salud que conjugan robótica con IA son los robots cirujanos que pueden, o bien asistir a un cirujano dentro de quirófano o bien realizar ellos las maniobras y técnicas quirúrgicas que sean necesarias.

Para ello, hasta el día de hoy, los robots cirujanos²⁵ son manipulados por un médico que se encuentra a distancia pero manejando el robot con movimientos que considere necesarios y ayudándose de la precisión que brinda la tecnología.

Un ejemplo amplio es el conocido como “Da Vinci” utilizado sobre todo en el área de urología aventaja a un cirujano humano en cuanto a la precisión de los cortes reduciendo con ello el

²⁴ Renée van den Heuvel *et al.*, “ZORA Robot Based Interventions to Achieve Therapeutic and Educational Goals in Children with Severe Physical Disabilities”. *Int J of Soc Robotics*, no. 12 (2020): 493-504. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00578-z>

²⁵ Tamas Haidegger *et al.*, “Robot-Assisted Minimally Invasive Surgery—Surgical Robotics in the Data Age”, *Proceedings of the IEEE*, no. 7 (2022): 835-846. doi: 10.1109/JPROC.2022.3180350.

margen de error, las hemorragias, y otras posibles complicaciones, sin embargo, este robot es manipulado en una sala contigua al quirófano, por el cirujano humano, de tal manera que, a partir de unos controles remotos, el cirujano maneja los brazos del robot dentro del quirófano²⁶.

Las variaciones entre un cirujano robot y un cirujano humano son muchas²⁷: mientras que el primero brinda mayor seguridad y minimiza los riesgos por hemorragias y otras complicaciones derivadas de posibles errores médicos, el segundo brinda la capacidad para sobreponerse a situaciones desafiantes e imprevistas mediante su creatividad y experiencia, un mayor conocimiento del paciente y sus condiciones previas, un puente entre los miedos, prejuicios y deseos, valores y preferencias del paciente con la práctica de la técnica quirúrgica, sus efectos, sus consecuencias, sus implicaciones en la calidad de vida y estructura familiar del paciente.

Hay, entonces, una diferencia abismal entre operarse con un robot sin que haya un cirujano que lo controle, a operarse con un robot que es controlado por una persona que, en caso de presentarse, una situación no prevista, puede actuar rápidamente y resolver el problema porque no está limitado a una serie de algoritmos con los que fue programado como sí ocurre con el robot.

Una variación a los cirujanos robots que vale la pena mencionar son los robots enfermeros o cuidadores de adultos mayores.

Desde el primer robot con género femenino capaz de mantener una conversación y simular gestos humanos, Sophia²⁸,

²⁶ Dandan Zhang *et al.*, "Human-Robot Shared Control for Surgical Robot Based on Context-Aware Sim-to-Real Adaptation", *2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation, ICRA 2022. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. (2022): 7694-7700. doi: 10.1109/ICRA46639.2022.9812379

²⁷ Falisha Kanji *et al.*, "Robotic Assisted Surgery: The Gap Between Challenges And Solutions", *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, n.º 64 (2020): 1170-1170, <https://doi.org/10.1177/1071181320641279>

²⁸ Nikolaos Kouravanas y Andreas Pavlopoulos, "The case of Robot Sophia". En *Homo Virtualis*, n.º 5 (2022): 136-165. <https://doi.org/10.12681/homvir.30320>



creada en 2015 por la compañía Hanson Robotics, el campo de desarrollo de robots humanoides capaces de ejecutar tareas de las más sencillas como limpiar, recoger, cocinar a las más complejas como mostrar enfado, tristeza, argumentar, etc, se ha vuelto de especial interés para las grandes desarrolladoras de sistemas de Inteligencia artificial.

Estos robots son programados previamente con comandos y algoritmos pero capaces de ir incorporando nuevas operaciones y aprendizajes a medida que van funcionando, es decir, a medida que van desarrollando interacciones con personas, van aprendiendo más tareas, habilidades, palabras, tonos, gestos, etc... logrando con ello emular, incluso, estados anímicos y reacciones semejantes a las de las personas.

Es por ello, que estos robots se han vuelto dinámicos en el campo de la salud, bien sea para usarlos como enfermeros²⁹ intra o extra hospitalariamente para el fin de administrar fármacos o realizar tareas específicas o bien como cuidadores de adultos mayores en asilos acompañándolos y conversando con ellos.

Sin embargo, los peligros acechan al momento de confiar en que siempre harán lo mismo de la misma manera ya que los pacientes o los mismos adultos mayores pueden tener reacciones diversas no previstas dejando el margen de acción a la programación algorítmica de un robot que cuida de ellos.

Estos robots, al igual que cualquier sistema de IA puede también presentar sesgos en las acciones esperadas según los algoritmos con los que fueron programados olvidándose de la premisa fundamental en medicina de que no hay dos pacientes iguales y cada uno tiene su propia historia clínica y una específica reacción y tiempos de asimilación de los medicamentos o de los procedimientos.

²⁹ Gil Soriano *et al.*, "Robots and Robotics in Nursing", *Healthcare* n.º 10 (2022). <https://doi.org/10.3390/healthcare10081571>

Dejando de lado los robots que coadyuvan en la atención de los pacientes, otros ejemplos en la atención médica de la incorporación de la IA son por ejemplo, los lentes de contacto que controlan automáticamente el glaucoma aplicando los medicamentos de forma programada en el ojo directamente sin que la persona tenga que hacerlo o las bombas de insulina que aplica las dosis que detectan que la persona necesita debido a que son capaces de detectar cantidades de glucosa desde el tejido capilar e identificar cuántas unidades de insulina requiere la persona a lo largo del día.

Cabe reflexionar aquí sobre los riesgos que conllevan estos dispositivos controlados vía remota y que trabajan con algoritmos hechos con datos que se encuentran en una central alimentadora y procesadora de los mismos en cuanto a que esos datos pueden no estar debidamente protegidos. Esta posibilidad a su vez, levanta otras preocupaciones éticas sobre el uso de los datos personales en uso de terceros con fines que no sean mejorar procesos, incorporar comandos para hacerlos más eficientes o adaptarlos mejor al usuario si no, para alterar o dañar los mismos usuarios con lecturas erróneas de ritmos, frecuencias o rangos.

Aunque lo anterior suene a ciencia ficción, no estamos tan lejos de que se cometan eugenesias encubiertas por “fallas” en los dispositivos médicos implantados.

En una sociedad donde prima la idea de que la persona vale sólo si produce, la enfermedad resulta pretexto suficiente para negar su valor y, en consecuencia, aniquilarla.

Ahora bien, existen otros desarrollos biotecnologías de inteligencia artificial que también se ubican como parte de la prevención de enfermedades y cuidado de la salud pero cuyo límite con el mero cumplimiento de deseos subjetivos y de traspasamiento de límites con el propósito de mejorar (más no de curar) es muy delgado y a menudo pueden ir de la mano.



2.3. De la atención de la salud a la atención del deseo

Desde la década de los años 60's primero en Inglaterra y luego en Estados Unidos, se viene desarrollando la corriente transhumanista³⁰ que es un movimiento filosófico, cultural y artístico que afirma la necesaria evolución de la especie humana y toma como imperativo la implementación de mecanismos y de proyectos que le permitan seguir evolucionando mediante la constante mejora de sus capacidades y habilidades; de esta manera, desde el incremento de su condición física hasta la edición genética, se pretende erradicar enfermedades y evitar así el dolor y el sufrimiento. El imperativo es la mejora humana y la eliminación de lo considerado indeseable como el dolor, la muerte, el sufrimiento, el envejecimiento, etc.

Esta mejora puede llevarse a cabo³¹ a través de la simple ingesta de medicamentos que potencian la actividad cerebral o algunas de sus funciones como la concentración y la memoria así como a través de bioimplantes cerebrales que mitigan las pérdidas de memoria, audición y visión, los efectos de la enfermedad del Alzheimer o del Parkinson y hasta conectarse vía bluetooth a las redes wifi de cualquier sitio. Tal es el caso del neuralink³² desarrollado por Elon Musk.

Un lugar icónico hasta abril de 2024 que concentraba a las mejores mentes adheridas a este movimiento era el Institute for the Future of Humanity³³ creado en el año 2005 por Nick Bostrom, pionero de la corriente transhumanista.

³⁰ Elena Postigo, "Transhumanismo, mejoramiento humano y desafíos bioéticos de las tecnologías emergentes para el siglo XXI", *Cuadernos de Bioética* 32 (2021): 133-139. doi: 10.30444/CB.92

³¹ Jorge Walker Vásque y Elena Postigo, "Transhumanismo, neuroética y persona humana", *Bioética*. n.º 23 (2015): 502-512, <https://doi.org/10.1590/1983-80422015233087>

³² "Redefining the boundaries of human capabilities requires pioneers | Neuralink", n.d. Fecha de acceso: 2 de diciembre 2024, <https://neuralink.com/>

³³ Anders Sandberg, "Future of humanity Institute 2005-2024: Final report." (Reporte, Universidad de Oxford, Inglaterra, 2005), <https://ora.ox.ac.uk/objects/uid:8c1ab46a-061c-479d-b587-8909989e4f51/files/s707959314>

La crítica bioética a esta corriente es que su constante e imperativo deseo de mejora no responde a fines terapéuticos sino a la posibilidad de comprobar que los límites humanos son, de hecho, traspasables; en su expresión más radical, se pretende buscar la inmortalidad mediante técnicas de criogenización post mortem, trasvase de contenido sináptico a un ordenador o un USB, interfaz cerebro-computadora y, más recientemente, interfaz cerebro-cerebro.

Dispositivos programados con algoritmos donde se usa la IA forman parte de estas tecnologías.

Estas interfaces han sido de gran utilidad para personas con movilidad reducida o nula y les han permitido realizar actividades como caminar o comer autónomamente, lo que representa beneficios prometedores para un futuro³⁴.

Tres son los pilares que busca el transhumanismo: la super inteligencia, el super bienestar y la super longevidad³⁵.

Sobre la primera, se busca mejorar las capacidades intelectuales y cognitivas mediante la ingesta de medicamentos, implantes o estimulación del cerebro a través de dispositivos electrónicos como los antes referenciados. Respecto del segundo, el super bienestar, se han intentado intervenciones con fármacos y otras drogas que producen estados de felicidad o de placer o bien generado aplicaciones de entretenimiento que brindan la posibilidad de experimentar escenarios placenteros o confortables, como por ejemplo, la realidad virtual y el metaverso que, a través de la creación de escenarios virtuales se puede recrear la experiencia de pasear en un centro comercial, sentarse a disfrutar la brisa del

³⁴ José Francisco Ávila Tomás *et al.*, "La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica", *Atención Primaria* no. 10 (2020): 778-784. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301451>)

³⁵ Miguel Ángel Serra, "Mejoramiento humano y diversidad funcional: Problemas éticos de las tecnologías emergentes", *Mètode Science Studies Journal* 111 (2021).doi <https://doi.org/10.7203/metode.12.20676>



mar, estar en la playa o en la nieve, alrededor de una fogata o asistir a un gimnasio de élite.

Por último, la super longevidad se ha intentado lograr a través igualmente de la ingesta de fármacos que alargan los telómeros del ADN o del diseño de determinadas dietas y rutinas que retardan los efectos del envejecimiento tanto en la piel, como en el ADN y en el cerebro de las personas.

Además, la corriente transhumanista ha postulado la posibilidad de alcanzar una vida más larga y con menos sufrimientos mediante la implantación tecnológica de dispositivos que van suplantando funciones y órganos humanos generando con ello a los *transhumanos* hasta que el ser humano deje de ser tal y devenga en un *posthumano* que no enferme, que no sufra y que no muera.

Aunque suene a ciencia ficción, el deseo de inmortalidad pervive³⁶ y flota en el aire de quienes han apostado a los avances científicos como la panacea de todo mal en la humanidad sin advertir que los mismos conllevan riesgos importantes.

En el fondo, la pregunta ética que subyace al transhumanismo es ¿cuál es la diferencia entre curar y mejorar? Si lo que se busca es mejorar capacidades o potencialidades humanas sin que exista una razón patológica o física para intervenir sobre las mismas, el principio bioético de proporcionalidad terapéutica no se cumple e incluso, se estaría sometiendo a la persona a un mayor riesgo no proporcional al beneficio que se pudiera obtener; especialmente en aquellas intervenciones delicadas como los dispositivos implantados en el cerebro. Al ser intervenciones no terapéuticas, quedan sometidas a riesgos y consecuencias dudosas que no cumplirían este principio³⁷.

³⁶ Roland Chia, "¿Inmortalidad digital? La transferencia mental y la búsqueda de la vida eterna". *Medicina y ética* 4 (2023): 1036-1088. doi: <https://doi.org/10.36105/mye.2023v34n4.04>

³⁷ Luis Miguel Pastor, "La aplicación de la tecnología al hombre: discernimiento ético en la relación con la propuesta transhumanista-posthumanista", *Cuadernos de Bioética* 32 (105) (2021): 183-193. <https://portalinvestigacion.um.es/documentos/63c0b37d3df4c204fbb04679>

Como se ha visto en las páginas anteriores, la IA aplicada al campo de las ciencias de la salud provee herramientas muy útiles en cuanto a rapidez en el procesamiento de grandes cantidades de datos, eficacia y precisión en cuanto a posibles diagnósticos y tratamientos oportunos, por ello contribuye a una medicina personalizada y de gran precisión que brinda mayores esperanzas de vida incluso en lugares recónditos o de difícil acceso donde los médicos no podrían llegar con facilidad. Sus bondades son, pues, muchas, y permanecerán siéndolo siempre y cuando la relación médico-paciente no se vea sustituida por las máquinas o los dispositivos, el contacto personal sigue y seguirá siendo el pilar sobre el cual descansa la atención médica.

CONCLUSIONES

La inclusión de la IA en el campo de las ciencias de la salud levanta serios cuestionamientos y despierta fundadas preguntas sobre su pertinencia, alcances, limitaciones, riesgos y beneficios.

Existen ya innumerables aplicaciones tanto en la prevención como en la atención de condiciones médicas con documentados resultados positivos; no obstante, ante la dinámica que se establece en la relación médico-paciente, la duda sobre si las máquinas con IA podrán suplantar al médico y las consecuencias de que, cada vez más, nos estemos encaminando hacia allá, es algo que amerita sendas reflexiones éticas y bioéticas.

Una de las más grandes es, sin duda alguna, la imposibilidad de que una máquina desarrolle verdaderos vínculos de confianza que son la base de una buena relación que tenga por objetivo tanto la recuperación de la salud del paciente como el cumplimiento y actualización de la vocación del médico.

Esta limitación, a su vez, provoca la reflexión sobre la necesaria responsabilidad que se establece por parte del médico hacia el paciente y que atraviesa el compromiso por dar un buen diagnóstico y un buen tratamiento que, aunque no alcance a ir hacia la cura de la enfermedad, dadas ciertas enfermedades incurables, sí apunte hacia brindar la mejor calidad de vida posible.



Además, se requiere que el médico asuma su responsabilidad en el acto mismo de atención médica y asuma, por ende, su rol con sus responsabilidades derivadas.

La confidencialidad, privacidad y tratamiento ético de los datos personales es otra preocupación en las modificaciones que la irrupción de la IA en el ámbito médico puede traer consigo pues la información y, más aún, los datos altamente sensibles de los pacientes pueden quedar desamparados ante la eventual sustitución de la práctica médica de un profesional de la salud.

Los sesgos algorítmicos que aunque cada día se encuentran más vías para reducirlos y elevar la exactitud de los resultados y operaciones algorítmicas, no dejan de representar un problema ético y bioético dados los efectos que pueden ocasionar tanto físicos como psicológicos, emocionales y sociales en las personas que reciben diagnósticos erróneos.

A pesar de todos los riesgos inherentes a la IA en la atención de la salud, ésta aporta beneficios cuantiosos que pueden ayudar al médico en su labor para facilitar información veraz y en tiempo real que le ayude a encontrar las mejores opciones terapéuticas y mecanismos de cuidado integral de los pacientes.

Por último, la reflexión bioética conduce, irremediablemente, a hacer un frente común entre los médicos y la IA para que ésta sea utilizada como medio que brinde una mejor atención al fin último que es la persona humana. Así que, un trabajo conjunto donde la IA sea una herramienta y nunca un fin, siempre deberá valorarse positivamente pero también, evaluarse y vigilarse dinámicamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Constitution”. OMS, 2024. Fecha de acceso: 2 de diciembre de 2024.
<https://www.who.int/about/governance/constitution>

“Redefining the boundaries of human capabilities requires pioneers | Neuralink”, n.d. Fecha de acceso: 2 de diciembre 2024,
<https://neuralink.com/>

- Alcocer, Adalgisa, Pedro Llinás, Gabriela Lara, Camila Morales-Beleño y Sergio Ochoa. "Inteligencia Artificial: Hacia un Nuevo Paradigma en Medicina". *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 8, no. 4 (2024), 3815-3833. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12608
- Álvarez, Javier; Damary Jaramillo y Andrea López. "Aplicaciones, oportunidades y desafíos de implementar la inteligencia artificial en medicina: una revisión narrativa de la literatura". *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas* 57, no. 2 (2024), 90-104. <https://doi.org/10.18004/anales/2024.057.02.90>
- Aristóteles. *Ética a Nicómaco*. 5ta reimpresión. Libro II. Madrid, Gredos. 2000.
- Avila Tomás, José Francisco, Miguel Ángel Mayer Pujadas y Víctor Julio Quesada Varela. "La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica" *Atención Primaria* no. 10 (2020): 778-784. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301451>)
- Ayala, Stefany. "Inteligencia Artificial en el diagnóstico médico: un enfoque basado en aprendizaje profundo". *Revista SOCIENCYTEC3*(2024).<https://doi.org/10.61396/756ad804>
- Barrientos, Antonio, y Jaime del Cerro "Robotics in medicine". *Medicina Clínica*. n° 12 (2019): 493-494. <https://doi.org/10.1016/j.medcle.2019.02.023>.
- Chia, Roland. "¿Inmortalidad digital? La transferencia mental y la búsqueda de la vida eterna". *Medicina y ética*. 4 (2023): 1036-1088. doi: <https://doi.org/10.36105/mye.2023v34n4.04>
- Collazo, Román, Carlos Alberto, Jonathan Brenner, y Diego Andrade. "Reflexiones éticas del impacto y desafíos de la Inteligencia Artificial en la medicina de laboratorio". *Medicina y ética* 35 no. 4 (2024): 1137-93. <https://doi.org/10.36105/mye.2024v35n4.05>.



De los Ríos, María Elizabeth. *Bioética ¿Para qué?*, 1a. ed. Amazon, 2017.

De los Ríos Uriarte, María Elizabeth, David Cerdio Domínguez, Jhosue Alfredo Hernández Gonzáles y Ignacio Adrián Ricaud Vélez. “Fundamentos antropológicos y éticos de la relación médico-paciente y su dinámica durante la pandemia por COVID-19. *Bioética* 22, no. 1 (2022): 17-23 <http://www.cbioetica.org/revista/221/1723.pdf>

Ekmekci, Perihan, y Arda, Berna. *Artificial Intelligence and Bioethics*. Springer Nature, 2020.

Escalante, Melissa. “Aplicación de la inteligencia artificial para la detección del cáncer de mama”. *Revista Médica Sinergia* 8 (2023): e1113. <https://doi.org/10.31434/rms.v8i12.1113>

Ferrante, Enzo. “Inteligencia artificial y sesgos algorítmicos ¿por qué deberían importarnos?”. *Revista Nueva Sociedad* 295 (2021): 7. <https://nuso.org/articulo/inteligencia-artificial-y-sesgos-algoritmicos/>

Franco González, Juan Camilo, Miguel Ángel Sanabria y Allison García. “Impacto de la inteligencia artificial en la detección y prevención de enfermedades cardíacas en población de edad laboral”. Trabajo de grado - Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia, 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/57653>

Haidegger, Tamas, Stefanie Speidel, Danaill Stoyanov y Richard M. Satava. “Robot-Assisted Minimally Invasive Surgery-Surgical Robotics in the Data Age” *Proceedings of the IEEE*, no. 7 (2022): 835-846. doi: 10.1109/JPROC.2022.3180350.

Jayanti, Vikram, dir. *Fin del juego: Kasparov y la máquina, 2004*. Diciembre de 2024, en Prime Video, <https://www.primevideo.com/-/es/detail/Fin-del-juego-Kasparov-y-la-m%C3%A1quina/0HSW5C6HF2Z6A3RZK98M19Y9V3>

Kanji, Falisha, Ken Catchpole, Tara Cohen, *et al.*, “Robotic Assisted Surgery: The Gap Between Challenges And Solutions”



- Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, n.º 64 (2020): 1170-1170. <https://doi.org/10.1177/1071181320641279>
- Kouravanas, Nikolaos, y Andreas Pavlopoulos. "The case of Robot Sophia". En *Homo Virtualis*, n.º 5 (2022): 136-165. <https://doi.org/10.12681/homvir.30320>
- Monereo Moreno, Isabel, y Moreno Vida, María Nieves "La e-salud. Hacia la medicina 5P: medicina personalizada, precisa, preventiva, predictiva y participativa". *Revista De Derecho De La Seguridad Social, Laborum*, n.º extraordinario 4 (2022): 415-443. <https://revista.laborum.es/index.php/revsegsoc/article/view/642>
- Organización Panamericana de la Salud* <https://www.gob.mx/salud/documentos/carta-de-ottawa-publicado-por-la-dgps>
- O'Rourke, Kevin y Philip J. Boyle. *Medical Ethics*. Washington, Georgetown University Press, 2011.
- Pastor, Luis Miguel. "La aplicación de la tecnología al hombre: discernimiento ético en la relación con la propuesta transhumanista-posthumanista". *Cuadernos de Bioética* 32 (2021): 183-193 <https://portalinvestigacion.um.es/documentos/63c0b37d3df4c204fbb04679>
- Patrick Kiernan, James. "Alma-Ata: 25 años después". *Organización Panamericana de la Salud* (2003): <https://www.paho.org/es/quienes-somos/historia-ops/alma-ata-25-anos-despues>
- Postigo Solana, Elena. "Transhumanismo, mejoramiento humano y desafíos bioéticos de las tecnologías emergentes para el siglo XXI" *Cuadernos de Bioética* 32 (2021): 133-139. doi: 10.30444/CB.92
- Sandberg, Anders. "Future of humanity Institute 2005-2024: Final report." Reporte, Universidad de Oxford, Inglaterra, 2005. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:8c1ab46a-061c-479d-b587-8909989e4f51/files/s707959314>



Serra, Miguel Ángel. “Mejoramiento humano y diversidad funcional: Problemas éticos de las tecnologías emergentes”, 11 (2021). doi: <https://doi.org/10.7203/metode.12.20676>

Sgreccia, Elio. *Personalist Bioethics*, 1a. ed., National Catholic Bioethics center, 2012.

Sols, José, y de los Ríos, María Elizabeth. *Bioética de la Inteligencia artificial*. Editorial San Pablo, 2024.

Soriano, Gil, Yuko Yasuhara, Hirokazu Ito, *et al.*, “Robots and Robotics in Nursing” *Healthcare*, n.º 10 (2022). <https://doi.org/10.3390/healthcare10081571>

Van Den Heuvel, Renée, Monique A.S. Lexis y Luc P. de Witte. “ZORA Robot Based Interventions to Achieve Therapeutic and Educational Goals in Children with Severe Physical Disabilities”. *Int J of Soc Robotics*, no. 12 (2020): 493–504. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00578-z>

Vásquez del Águila, Jorge Walker, y Elena Postigo Solana. “Transhumanismo, neuroética y persona humana” *Bioética*. Núm. 23 (3) (2015): 502-512 doi: <https://doi.org/10.1590/1983-80422015233087>

World Bank Group. “World Development Report 1993: Investing in Health” *Open Knowledge Repository* (1993) <https://hdl.handle.net/10986/5976>

Zhang, Dandan, Zicong Wu, Junhong Chen, *et al.*, “Human-Robot Shared Control for Surgical Robot Based on Context-Aware Sim-to-Real Adaptation”, In 2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation, ICRA 2022. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2022): 7694-7700. doi: 10.1109/ICRA46639.2022.9812379