

# Entre el algoritmo y el Juramento Hipocrático: bioética en la era de la inteligencia artificial

Juracy Barbosa dos Santos<sup>1</sup>, Guilhermina Rego<sup>1</sup>, Rui Nunes<sup>1</sup>

1. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

## Resumen

El avance de la inteligencia artificial ha transformado profundamente la práctica médica. Desde sistemas de apoyo a la decisión clínica hasta algoritmos de triaje y diagnóstico, la inteligencia artificial ha demostrado potencial para diagnósticos precoces, terapias personalizadas, optimización de recursos, reducción de errores y ampliación del acceso a cuidados especializados. No obstante, esta revolución tecnológica impone desafíos éticos significativos a los principios clásicos de la bioética, tales como la beneficencia, la no maleficencia, la confidencialidad y el respeto a la autonomía del paciente, consagrados desde el Juramento Hipocrático. La incorporación de la inteligencia artificial en la medicina suscita tensiones entre la eficiencia automatizada y los valores humanos. Este artículo revisa la literatura sobre los principales dilemas éticos de la aplicación de la inteligencia artificial en la práctica médica y evalúa en qué medida los principios hipocráticos pueden preservarse o adaptarse ante las transformaciones tecnológicas, con el fin de contribuir al debate sobre los rumbos éticos de la medicina contemporánea en un escenario de creciente automatización.

**Palabras clave:** Bioética. Inteligencia artificial. Ética médica. Autonomía personal.

## Resumo

### Entre o algoritmo e o Juramento de Hipócrates: bioética na era da inteligência artificial

O avanço da inteligência artificial tem transformado profundamente a prática médica. De sistemas de apoio à decisão clínica a algoritmos de triagem e diagnóstico, a inteligência artificial tem demonstrado potencial para diagnósticos precoces, terapias personalizadas, otimização de recursos, redução de erros e ampliação do acesso a cuidados especializados. Contudo, essa revolução tecnológica impõe desafios éticos significativos aos princípios clássicos da bioética, como beneficência, não maleficência, confidencialidade e respeito à autonomia do doente, consagrados desde o Juramento de Hipócrates. A incorporação da inteligência artificial na medicina suscita tensões entre eficiência automatizada e valores humanos. Este artigo revisa a literatura sobre os principais dilemas éticos da aplicação da inteligência artificial na prática médica e avalia em que medida os princípios hipocráticos podem ser preservados ou adaptados diante das transformações tecnológicas, a fim de contribuir para o debate sobre os rumos éticos da medicina contemporânea em um cenário de crescente automação.

**Palavras-chave:** Bioética. Inteligência artificial. Ética médica. Autonomia pessoal.

## Abstract

### Between the algorithm and the Hippocratic Oath: bioethics in the age of artificial intelligence

The advancement of artificial intelligence has profoundly transformed medical practice. From clinical decision-support systems to screening and diagnostic algorithms, artificial intelligence has demonstrated potential for early diagnosis, personalized therapies, resource optimization, error reduction, and expanded access to specialized care. However, this technological revolution imposes significant ethical challenges on the classic principles of bioethics, such as beneficence, non-maleficence, confidentiality, and respect for patient autonomy, enshrined since the Hippocratic Oath. The incorporation of artificial intelligence into medicine raises tensions between automated efficiency and human values. This article reviews the literature on the primary ethical dilemmas of applying artificial intelligence in medical practice and evaluates to what extent Hippocratic principles can be preserved or adapted in the face of technological transformations, aiming to contribute to the debate on the ethical directions of contemporary medicine in a scenario of increasing automation.

**Keywords:** Bioethics. Artificial intelligence. Ethics, medical. Personal autonomy.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

La introducción de la inteligencia artificial (IA) en la medicina representa uno de los mayores avances tecnológicos en la historia reciente de la salud. Desde sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas hasta algoritmos de detección y diagnóstico, la IA ha demostrado potencial para diagnósticos precoces, terapias personalizadas, optimización de recursos, reducción de errores médicos y mayor acceso a cuidados especializados, especialmente en regiones remotas o con escasez de profesionales de salud cualificados<sup>1,2</sup>. En áreas como dermatología, radiología y cardiología, algoritmos basados en *deep learning* (aprendizaje profundo) ya demuestran desempeño comparable, o incluso superior, al de especialistas humanos en tareas específicas<sup>3</sup>.

Sin embargo, la rápida expansión e incorporación de la IA en la práctica clínica no está exenta de desafíos. La adopción acelerada de estas tecnologías plantea importantes preocupaciones éticas, especialmente en lo que respecta a los principios fundamentales de la bioética. Desde sus inicios, la medicina se ha regido por principios éticos destinados a proteger el bienestar del paciente. El Juramento de Hipócrates, que data del siglo V a.C., consagró valores fundamentales como beneficencia, no maleficencia, confidencialidad y respeto a la autonomía del paciente, pilares de la bioética aun hoy<sup>4</sup>. Tales valores se vieron reforzados en el siglo XX por documentos como el *Código de Nüremberg* y la *Declaración de Helsinki*, que consolidaron las bases para la ética en investigación y práctica médica<sup>3</sup>.

Sin embargo, el advenimiento de la IA en la medicina plantea nuevos y complejos desafíos éticos que ponen a prueba estos principios. Entre los dilemas que emergen están la opacidad y la no explicabilidad de los algoritmos —conocidos como *black boxes*—, que dificultan la comprensión y la validación de las decisiones automatizadas por parte de médicos y pacientes, y esta falta de transparencia algorítmica compromete el principio de autonomía, ya que impide el consentimiento plenamente informado. Además, surgen cuestiones acerca de la responsabilidad por errores clínicos derivados de decisiones basadas en IA, con dudas sobre si la culpa recae en el médico, el programador, la institución de salud o el propio algoritmo<sup>2,5,6</sup>.

La privacidad y la protección de datos sensibles de los pacientes son otros puntos críticos. Dado que la IA depende de grandes volúmenes de datos para su entrenamiento y operación,

es esencial asegurar que el tratamiento de datos se de en conformidad con las leyes y regulaciones, como la Ley 14.510/2022, que prevé la prestación de servicios de telesalud<sup>7</sup>, la Ley General de Protección de Datos (LGPD, Ley 13.709/2018)<sup>8</sup> y la Resolución del Consejo Federal de Medicina (CFM) 2.314/2022, que define y regula la telemedicina como una forma de prestación de servicios médicos<sup>9</sup>, en Brasil; el General Data Protection Regulation (GDPR)<sup>10</sup> y la Network and Information Systems (NIS Directive)<sup>11</sup>, en la Unión Europea; el Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)<sup>12</sup> y el Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act (HITECH)<sup>13</sup>, en los Estados Unidos. La violación de la privacidad o el uso indebido de datos médicos pueden tener consecuencias devastadoras para los pacientes, incluyendo discriminación, estigmatización y daños morales y económicos.

Además, existe el riesgo de que se agraven las desigualdades en el acceso a la salud. El despliegue de soluciones basadas en IA, a menudo desarrolladas en contextos de altos ingresos, puede no tener en cuenta adecuadamente las necesidades, los idiomas y las realidades socioculturales de las poblaciones vulnerables o de los países en desarrollo. Esto podría exacerbar las disparidades existentes en el sistema de salud y comprometer el principio de justicia distributiva, que es fundamental para la equidad en el cuidado médico<sup>14</sup>.

La posible deshumanización de la medicina es también motivo de preocupación. La relación médico-paciente, históricamente centrada en la escucha, el cuidado y la empatía, puede verse afectada negativamente si la confianza se traslada a los sistemas automatizados. La dependencia excesiva de la tecnología puede hacer que la atención sea más impersonal, comprometiendo la integralidad del cuidado y la dimensión subjetiva de la experiencia del enfermar<sup>15</sup>. En este contexto, la formación médica también debe replantearse, una vez que es necesario preservar y fortalecer habilidades como el pensamiento crítico, el juicio clínico y la sensibilidad ética, incluso en un entorno cada vez más basado en datos<sup>16</sup>.

Por lo tanto, el descompás entre la velocidad de la innovación tecnológica y la capacidad de regulación ética y legal impone la necesidad urgente de revisar los fundamentos bioéticos desde una nueva perspectiva. Estas cuestiones requieren no

solo un análisis técnico, sino también un enfoque bioético riguroso, que considere el impacto de la IA en los valores fundamentales que rigen la práctica médica. La literatura reciente refuerza que principios éticos aislados no son suficientes para asegurar la integridad moral de las aplicaciones de IA: es necesario un sistema de gobernanza robusto, transparente, participativo y que incluya a múltiples *stakeholders*, incluidos médicos, ingenieros, pacientes, juristas y representantes de la sociedad civil<sup>17,18</sup>.

Este artículo tiene como objetivo revisar la literatura existente sobre los principales dilemas éticos relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial en la práctica médica, rescatar los principios hipocráticos y analizar cómo pueden (o no) preservarse frente a las transformaciones tecnológicas en curso. Mediante un análisis crítico y multidisciplinario, el objetivo es contribuir al debate sobre el rumbo ético de la medicina contemporánea en un escenario de creciente automatización.

## Método

Este artículo se caracteriza por ser una investigación cualitativa y exploratoria, con un enfoque metodológico basado en una revisión bibliográfica narrativa. El objetivo es recopilar, analizar e interpretar críticamente la literatura científica relativa a los dilemas éticos que surgen en la aplicación de la IA en la práctica médica, a la luz de los principios clásicos de la bioética, tal como se establecen en el Juramento Hipocrático.

Según Gil<sup>19</sup>, la investigación bibliográfica permite examinar contribuciones teóricas ya establecidas y resulta especialmente útil en estudios que pretenden comprender y debatir temas aún en desarrollo en el ámbito académico, como la interfaz entre la bioética y la IA. Un enfoque exploratorio, a su vez, es adecuado para el estudio inicial en profundidad de un problema que aún está poco delimitado, una vez que permite la identificación de categorías y lagunas relevantes para futuras investigaciones empíricas<sup>20</sup>.

El recorrido metodológico siguió estos pasos:

1) Definición del tema y del problema de la investigación delimitando el alcance bioético de la aplicación de la IA en entornos clínicos y hospitalarios.

2) Búsqueda bibliográfica sistemática, realizada en las bases de datos PubMed, Scopus, SciELO y

Web of Science, utilizando los siguientes descriptores y combinaciones: “bioethics”, “artificial intelligence”, “machine learning”, “medical ethics”, “Hippocratic Oath”, “clinical decision support”, “algorithmic bias”, entre otros, con la ayuda del operador booleano “and”. Se incluyeron artículos publicados entre el 2015 y el 2024, en portugués e inglés, que abordaban directamente los aspectos éticos de la IA en salud.

3) Selección y filtrado de fuentes en función de la lectura de títulos, resúmenes y, posteriormente, textos completos. Se incluyeron los textos relevantes para el tema, publicados en revistas revisadas por pares, con aporte teórico o práctico para el debate ético. Se excluyeron las publicaciones duplicadas, los resúmenes de conferencias sin el texto completo y los artículos con un enfoque estrictamente técnico o computacional sobre IA, sin discusión ética.

4) Análisis y síntesis de los resultados mediante la lectura crítica y la categorización temática, con énfasis en temas recurrentes como la autonomía médica, la responsabilidad por las decisiones automatizadas, la explicabilidad algorítmica y la equidad en el acceso a las tecnologías basadas en IA.

La metodología adoptada no solo pretende mapear el estado del arte de los dilemas bioéticos en la IA médica, sino también contextualizarlos a la luz de los principios hipocráticos clásicos —como la beneficencia, la no maleficencia y la confidencialidad—, y, de este modo, identificar puntos de convergencia y tensión con nuestros paradigmas tecnológicos. Este enfoque contribuye a la madurez crítica del debate y proporciona apoyo conceptual para la formulación de políticas públicas y directrices clínicas, así como para el desarrollo de tecnologías más sensibles a los principios éticos de la medicina.

## Discusión

### La ética médica entre Hipócrates y la era digital

Desde la Antigüedad, la medicina se ha guiado por principios éticos que reflejan un compromiso moral con el bienestar del paciente. El Juramento Hipocrático, que data del siglo V a.C., sintetiza este legado y se constituye en un marco simbólico y normativo de la ética médica occidental, una vez que enuncia compromisos fundamentales como la

promoción del bien, la abstención de causar daño, el respeto a la confidencialidad y la conducta moral del profesional de la salud<sup>3</sup>. Estos valores, que dieron origen a los pilares bioéticos de la beneficencia, la no maleficencia, la autonomía y la justicia, han permanecido como una brújula moral a lo largo de los siglos, incluso frente a las transformaciones científicas y socioculturales. Sin embargo, el auge de la inteligencia artificial representa un nuevo punto de inflexión, ya que desafía la aplicabilidad y la suficiencia de estas directrices tradicionales para orientar las prácticas médicas mediadas por tecnologías que toman decisiones, aprenden de forma autónoma y operan a escala<sup>2</sup>.

Tal transformación plantea desafíos éticos, una vez que la lógica algorítmica que rige los sistemas de IA no siempre es transparente o compatible con los valores humanísticos de la medicina tradicional<sup>4</sup>. La medicina digital, al incorporar algoritmos de *machine learning*, sistemas de apoyo a la decisión clínica y tecnologías predictivas basadas en *big data*, amplía las posibilidades diagnósticas y terapéuticas, pero también desplaza la centralidad del juicio clínico humano. En otras palabras, la IA puede ampliar exponencialmente la capacidad diagnóstica y predictiva de la práctica médica, pero también puede transferir la autoridad decisoria del profesional a modelos estadísticos complejos y, a menudo, opacos. En este contexto, surge la tensión entre la tradición ética —anclada en la relación interpersonal y en el juicio prudente— y la nueva racionalidad algorítmica, cuya lógica a menudo se vuelve incomprensible, no auditable o incontrolable<sup>2</sup>.

Esta transición tecnológica impone a la bioética tradicional el desafío de reconfigurar sus fundamentos para que pueda guiar las prácticas en entornos tecnologizados, es decir, en los que las decisiones ya no las toman exclusivamente los sujetos humanos, sino sistemas híbridos en los que el médico delega o comparte responsabilidades con las máquinas<sup>5,21</sup>. La medicina del futuro será, por lo tanto, además de la práctica humana apoyada por la tecnología, una coproducción entre humanos y algoritmos<sup>6</sup>. Este escenario exige una profunda reconfiguración ética, capaz de abordar cuestiones de responsabilidad compartida, justicia algorítmica, transparencia y gobernanza de datos. A la vez, la ética hipocrática sigue ofreciendo un marco fundamental, siempre que se reinterprete a la luz de las nuevas mediaciones tecnológicas. Como

resaltan Floridi y colaboradores<sup>17</sup>, el desarrollo ético de la IA debe integrar principios humanísticos desde su concepción, buscando construir una sociedad digital justa, transparente y digna.

### Autonomía y opacidad algorítmica

El principio de autonomía es fundamental para la ética médica moderna y representa el derecho del paciente a tomar decisiones informadas sobre su propio cuidado. La plena realización de este principio, basado en la transparencia de la relación médico-paciente, depende de una comunicación clara, la comprensión de los riesgos y la participación activa del paciente en el proceso terapéutico. Sin embargo, el ascenso de la IA, especialmente en forma de *deep learning*, amenaza con socavar esta transparencia esencial. Algoritmos complejos, entrenados con grandes volúmenes de datos, a menudo operan como “cajas negras”, es decir, son incapaces de explicar, de forma comprensible, cómo llegaron a cierta recomendación<sup>1,2,4,22</sup>.

Dicha opacidad compromete la base del consentimiento informado, una vez que ni siquiera los profesionales de la salud comprenden plenamente los criterios utilizados por los algoritmos. Como lo destacan Morley y colaboradores<sup>21</sup>, cuando el médico no logra explicarle a un paciente cómo se tomó una decisión —ya sea un diagnóstico, una clasificación de riesgo o una propuesta terapéutica—, el propio pacto ético que fundamenta la autonomía termina por verse estremecido. En lugar de tomar decisiones libremente, el paciente se vuelve dependiente de un sistema cuya lógica le resulta inaccesible.

Además, la opacidad algorítmica introduce nuevas capas de asimetría informacional. Los pacientes con menor nivel educativo, acceso digital limitado o baja alfabetización en salud son aún más vulnerables a la pérdida de autonomía, una vez que se enfrentan a obstáculos adicionales para comprender los procesos de toma de decisiones. Como defendido por autores, la autonomía no es solo un derecho individual, sino más bien un fenómeno relacional que requiere contextos adecuados para llevarse a cabo, entre los cuales, el acceso a información clara e inteligible<sup>6</sup>.

La cuestión se vuelve más compleja cuando consideramos la ambigüedad que rodea la responsabilidad ética y legal de las decisiones tomadas con la ayuda de la IA. Cuando se toma una decisión

clínica basándose en recomendaciones algorítmicas, ¿quién debe ser responsable de sus resultados? ¿El médico? ¿El desarrollador del algoritmo? ¿La institución?<sup>5</sup> La falta de claridad en cuanto a la responsabilidad moral —lo que algunos autores denominan “vacío ético”—<sup>23</sup> compromete no solo la autonomía, sino la legitimidad misma del cuidado.

En este escenario, urge avanzar hacia sistemas más explicables y auditables<sup>24</sup>. La transparencia algorítmica, combinada con el desarrollo de mecanismos participativos de consentimiento y mediación, es una condición esencial para preservar la autonomía del paciente en una era dominada por las decisiones automatizadas.

### Beneficencia y riesgo de sesgo algorítmico

La beneficencia, en cuanto obligación moral de actuar en el interés superior del paciente, adquiere nuevas dimensiones en una medicina mediada por la inteligencia artificial. Las herramientas de IA han demostrado, en varios estudios, una precisión comparable o superior a la humana en tareas como, por ejemplo, la interpretación de imágenes radiológicas para la clasificación del cáncer de piel<sup>1</sup> y la predicción de eventos cardiovasculares<sup>22</sup>. Sin embargo, esta superioridad técnica no implica neutralidad ética. Como advierten algunos autores, el rendimiento de los algoritmos depende en gran medida de la calidad, diversidad y representatividad de los datos utilizados en su entrenamiento<sup>21</sup>.

Diversos estudios indican que los sistemas entrenados con datos históricamente sesgados tienden a replicar e incluso a amplificar las desigualdades preexistentes. Un ejemplo emblemático es el algoritmo de gestión poblacional de la salud, que subestimó la gravedad de la condición de pacientes negros, porque utilizaba como *proxy* el gasto en cuidados de salud<sup>14</sup>, un indicador influenciado por la desigualdad estructural. Por lo tanto, la aplicación acrítica de estos sistemas puede violar el principio de beneficencia al producir resultados discriminatorios e ineficaces para ciertos grupos.

Además, el riesgo de sesgo algorítmico no se limita a cuestiones raciales o socioeconómicas. Incluso los sistemas desarrollados para el reclutamiento automatizado han presentado sesgo de género, penalizando a las candidatas mujeres<sup>25</sup>, y, aun, demostraron un rendimiento inferior en poblaciones negras, personas mayores o pacientes

con múltiples comorbilidades, lo que refleja sesgos en la representatividad de los datos de entrenamiento. Cuando este tipo de lógica se traslada al ámbito de la salud, aumenta el potencial de daño ético, ya que las decisiones clínicas pueden determinar desenlaces de vida o muerte. En lugar de promover el bien, la IA puede reforzar, inadvertidamente, los modelos discriminatorios y obstaculizar el acceso equitativo a cuidados de calidad, lo que viola el principio de beneficencia y hiere el ideal hipocrático de tratar a todos los pacientes por igual.

En este contexto, la beneficencia exige no solo eficiencia técnica, sino también una vigilancia constante respecto a la equidad de los sistemas de IA. Es necesario desarrollar metodologías de auditoría algorítmica capaces de identificar modelos discriminatorios, corregir sesgos y asegurar que los beneficios de la IA se distribuyan de forma justa<sup>6</sup>. La evaluación ética debe formar parte del propio ciclo de vida del sistema, desde el *design* hasta la implementación clínica<sup>25</sup>.

### No maleficencia y daños invisibles

La no maleficencia, principio ético que se expresa por la máxima “*primum non nocere*” —es decir, “primero, no causar daño”—, exige del profesional el compromiso de evitar o minimizar todo perjuicio a la salud y al bienestar del paciente durante el cuidado médico. Sin embargo, en el contexto de la IA, esta comprensión debería ampliarse para abarcar los riesgos no intencionados, ya que el daño no siempre es visible, inmediato o directo, lo que no minimiza el potencial de perjuicio significativo para la salud, la integridad o la dignidad de los pacientes. El uso de sistemas automatizados puede acarrear consecuencias clínicas, psicológicas y sociales no deseadas, a menudo imperceptibles al principio, pero con profundos efectos a medio y largo plazo<sup>21,23</sup>.

Entre los riesgos más discutidos se encuentran los errores de diagnóstico causados por el mal funcionamiento del sistema, una interpretación inadecuada o un uso fuera del ámbito previsto. Si bien la IA puede ofrecer una precisión superior en ciertos contextos, es tan falible como sus datos y parámetros. Las decisiones clínicas automatizadas pueden ignorar la singularidad del paciente y conducir a una conducta inapropiada en situaciones complejas o atípicas<sup>26</sup>. Esto puede resultar aún más problemático cuando los profesionales confían

excesivamente en la recomendación algorítmica, un fenómeno que se conoce como *automation bias* (sesgo de automatización).

Otro riesgo ético relevante es la deshumanización del cuidado, una vez que, con el avance de la tecnología, existe una tendencia a valorar lo cuantificable y predecible en detrimento de la subjetividad<sup>27</sup>. Sustituir la escucha clínica por la interacción con interfaces digitales puede reducir el espacio para expresar el sufrimiento, el miedo y la vulnerabilidad del paciente, lo que conlleva la deshumanización del cuidado y el descuido de los aspectos subjetivos y afectivos esenciales a la experiencia del enfermar<sup>27</sup>. Este vacío afectivo, aunque difícil de medir, constituye un tipo de daño invisible —emocional y existencial— que contradice la integralidad del cuidado hipocrático.

Además, el uso de la IA en la salud puede generar efectos colectivos adversos. Las fallas de seguridad, la filtración de datos o las decisiones sistémicas sesgadas socavan la confianza de la sociedad en los sistemas de salud. En este contexto, el principio de no maleficencia debe ir más allá de la dimensión individual y considerar las repercusiones éticas sistémicas e institucionales de la automatización.

Para mitigar estos riesgos, es esencial incorporar medidas de robustez, trazabilidad y auditoría continua<sup>23</sup>. Transparencia, capacidad de revisión y la posibilidad de “*override humano*” (capacidad de intervenir o reemplazar una decisión tomada por la IA por un ser humano) son componentes éticos indispensables para que la IA médica opere bajo el principio de no maleficencia<sup>24</sup>. La tecnología debe someterse a pruebas no solo para valorar su eficiencia, sino también para valorar su resiliencia ética.

### Justicia, equidad y acceso digital a la IA en la salud

El principio de justicia, entendido como la obligación de tratar a todos con equidad y de promover un acceso justo a los recursos de salud, adquiere nuevas capas de complejidad en la era de la inteligencia artificial. Si, por una parte, la IA promete ampliar el alcance del cuidado médico mediante la telemedicina, el triaje remoto y los diagnósticos automatizados; por otra parte, estos avances tecnológicos a menudo se topan con barreras estructurales que profundizan las desigualdades existentes<sup>21,28,29</sup>.

La literatura muestra que los países de ingresos bajos y medios, así como las regiones periféricas y las comunidades vulnerables, a menudo carecen de la infraestructura mínima necesaria para implementar soluciones basadas en IA: conectividad, interoperabilidad de sistemas, cualificación profesional, equipos y políticas públicas orientadas a la inclusión digital<sup>29,30</sup>. La falta de estas condiciones compromete no solo la eficacia de las tecnologías, sino también la equidad en la distribución de sus beneficios.

La justicia social debe ser el principio rector para el desarrollo de tecnologías de IA, para evitar la aparición de una medicina “en dos velocidades”: una de alto rendimiento y precisión, para quienes pueden pagar por ella; otra, limitada y convencional, para quienes dependen del sistema público<sup>17</sup>. La mercantilización de la IA en la salud puede ampliar la brecha entre pacientes de diferentes clases sociales y consolidar lo que se ha denominado “injusticia automatizada”<sup>31</sup>.

Este riesgo exige un enfoque regulatorio centrado en la justicia distributiva. Las directrices éticas mundiales sobre la IA convergen a la necesidad de políticas que promuevan acceso inclusivo, datos representativos y participación de poblaciones subrepresentadas en el diseño y en la validación de los sistemas<sup>5</sup>. En Brasil, por ejemplo, la implementación ética de la IA depende de las inversiones en salud digital pública, del incentivo a la interoperabilidad y a la capacitación profesional<sup>28</sup>.

Por lo tanto, la justicia en la era de la IA no es solo una cuestión de distribución de recursos, sino también de inclusión epistemológica. Los grupos históricamente marginados deben ser incorporados al proceso de desarrollo tecnológico, desde la producción de datos hasta la formulación de criterios de validación. Solo así será posible construir una inteligencia artificial verdaderamente pluralista y comprometida con los valores hipocráticos de la medicina universal.

### Confidencialidad, LGPD y la nueva ética de la privacidad

La confidencialidad médica es uno de los pilares más antiguos de la ética profesional en la salud. Desde el juramento hipocrático, preservar la confidencialidad de la información obtenida durante la prestación de cuidados se ha considerado un deber moral y legal. Sin embargo, la IA, al operar

con grandes volúmenes de datos sensibles, plantea desafíos sin precedentes a este principio<sup>6,21</sup>.

Los sistemas de IA dependen de una gran cantidad de datos clínicos para su entrenamiento, validación y operación en tiempo real. Con frecuencia, esto incluye información fácilmente identificable, como imágenes médicas, genomas, historiales médicos y metadatos personales. Incluso las técnicas de anonimización pueden ser ineficaces, ya que los algoritmos logran reidentificar a los individuos mediante el cruce de datos<sup>15,30</sup>. La recopilación masiva de estos datos, a menudo en segundo plano (por medio de aplicaciones, *wearables*, portales en línea), desafía la capacidad de obtener el consentimiento informado y la gobernanza ética de dichas bases de información.

En Brasil, la LGPD<sup>8</sup>, ley que establece directrices para el tratamiento de datos personales, exige una base legal clara, la minimización de datos, mecanismos de revocación, el derecho a la portabilidad, la eliminación y el consentimiento informado, especialmente en relación con los denominados “datos sensibles”, como los de salud.

La reglamentación de la telesalud en Brasil, por medio de la Ley 14.510/2022<sup>7</sup>, refuerza la obligación de preservar la integridad, la confidencialidad y la disponibilidad de la información digital en la atención remota. A su vez, la Resolución CFM 2.314/2022<sup>9</sup> establece que el médico debe asegurar, mediante los medios tecnológicos adecuados, la protección de los datos del paciente e informarle acerca de los riesgos de la atención virtual. De este modo, estas normativas convergen para construir un ecosistema digital seguro, ético y centrado en el paciente cuando se prestan servicios médicos en territorio brasileño.

En el contexto internacional, destacan HIPAA<sup>12</sup> y HITECH<sup>13</sup>, en los Estados Unidos, que definen normas de seguridad, integridad y auditoría de datos clínicos digitales; y GDPR<sup>10</sup> y NIS Directive<sup>11</sup>, en Europa, que establecen el principio de *privacy by design* (principio de protección de datos según el cual la privacidad debe incorporarse desde las etapas iniciales del desarrollo de sistemas, productos, servicios o procesos) y requieren *accountability* (deber de responsabilidad y rendición de cuentas) de los controladores de datos y seguridad cibernética en sectores críticos, como el de la salud.

Estas legislaciones indican que la ética médica contemporánea debe incorporar una bioética de

los datos: un conjunto de responsabilidades éticas y técnicas destinadas a proteger la privacidad y la autodeterminación informativa de los pacientes. Vivimos en una era de “capitalismo de vigilancia”, en la que los datos personales se recopilan y comercializan continuamente, por lo que proteger la confidencialidad no es solo una cuestión técnica, sino también política y cultural<sup>32</sup>.

### Responsabilidad moral y accountability en sistemas híbridos

Con la introducción de la inteligencia artificial en la práctica clínica, la noción tradicional de responsabilidad moral —centrada en la figura del médico como decisor autónomo—, atraviesa una profunda transformación. En entornos en los que las decisiones clínicas se comparten entre humanos y algoritmos, la línea entre causalidad, responsabilidad y culpa se difumina<sup>4,6</sup>.

Esta ambigüedad se conoce en la literatura como un “vacío de responsabilidad”<sup>23</sup> y se caracteriza por la dificultad de atribuir responsabilidades en casos de errores médicos asistidos por IA. Por ejemplo, si un algoritmo recomienda una conducta basada en evidencia estadística, y el médico, al seguirla, causa daño al paciente, ¿quién es el responsable?

La literatura propone el concepto de “responsabilidad compartida”, que reconoce la multiplicidad de agentes involucrados, desde programadores y científicos de datos hasta factores hospitalarios y médicos<sup>17</sup>. Sin embargo, el simple reconocimiento de esta complejidad no resuelve el dilema ético, una vez que puede diluir la culpa y debilitar, así, los mecanismos de *accountability* institucional<sup>33</sup>.

En respuesta a este desafío, los autores abogan por el desarrollo de normas éticas y legales que responsabilicen a todas las partes involucradas, haciendo hincapié en la auditabilidad de los sistemas y en la trazabilidad de las decisiones. Esto implica, por ejemplo, que todo sistema de IA utilizado en la salud debe conservar registros accesibles de los datos que se utilizaron, de los modelos que se aplicaron y de las recomendaciones que se emitieron, en qué contextos y por quién<sup>5</sup>.

En la práctica clínica, es esencial que el médico mantenga autonomía crítica frente a los sistemas automatizados y los utilice como herramientas de apoyo, y no como sustitutos del juicio clínico. La IA debería ser una “inteligencia aumentada”<sup>2</sup>

y no una autoridad autónoma. Restablecer la centralidad del médico como guardián del juicio clínico, incluso en contextos tecnológicos avanzados, puede ser una forma de reequilibrar el principio hipocrático de prudencia con la innovación. En ese sentido, preservar la centralidad ética del médico en el proceso decisorio es una medida para proteger tanto la seguridad del paciente como la integridad de la profesión médica.

### Crisis en la relación médico-paciente en la era algorítmica

La medicina tradicional siempre se ha basado en una compleja relación interpersonal, caracterizada por la escucha activa, la empatía, la confianza y un juicio clínico humanizado. Sin embargo, la creciente mediación de la práctica médica por sistemas digitales —desde triajes automatizados por *chatbots* (programas desarrollados para simular una conversación humana, por medio de lenguaje natural) hasta algoritmos de decisión clínica— amenaza reducir la dimensión subjetiva y ética de la interacción entre médico y paciente<sup>15,21</sup>.

Algunos autores señalan que, al priorizar la eficiencia, la estandarización y la objetividad, los sistemas basados en IA tienden a marginar los aspectos humanísticos de la atención, como la comprensión del sufrimiento, del dolor o de las expectativas del paciente<sup>27</sup>. El modelo hipocrático presupone un médico que conoce al paciente en su integralidad —biológica, emocional y socialmente— y que, por lo tanto, es capaz de adaptar su conducta de manera ética y prudente. Sin embargo, el uso excesivo de tecnologías puede conducir a la llamada “despersonalización algorítmica” del cuidado, en la que la subjetividad del paciente se reduce a variables numéricas o probabilísticas, sin espacio para narrativas personales o singularidades<sup>28</sup>. Además, la confianza, un aspecto esencial de la alianza terapéutica, puede transferirse a la tecnología —un fenómeno que se conoce como *trust displacement*—, lo que debilita el vínculo con el profesional, perjudica la adhesión al tratamiento y crea expectativas infundadas de infalibilidad técnica<sup>34</sup>.

Asimismo, el uso de IA en etapas iniciales del cuidado, como el triaje automatizado por *chatbots*, puede reducir el contacto humano en momentos decisivos para el paciente, lo que genera inseguridad,

soledad o sentimiento de abandono. La tecnología tiende a devaluar la escucha y la intuición clínica, habilidades que, si bien no son cuantificables, son esenciales para reconocer el sufrimiento humano en su complejidad<sup>27</sup>.

Este escenario pone en tela de juicio la identidad misma del médico. Si bien en el pasado se le consideraba un cuidador y consejero, hoy corre el riesgo de quedar reducido a un operador técnico de sistemas, perdiendo terreno frente al razonamiento clínico y la ética del encuentro. Es importante recuperar la noción de que la medicina debe ser, ante todo, un compromiso con el bienestar del otro<sup>3</sup>, algo que no se puede delegar a las máquinas, por muy eficientes que sean.

Para abordar esta crisis, es urgente promover la formación médica centrada en la ética digital, en el pensamiento crítico sobre la IA y en el desarrollo de habilidades comunicativas para las interacciones mediadas por la tecnología<sup>16</sup>. Restablecer la centralidad de la relación humana en el cuidado es un imperativo ético que ninguna innovación puede sustituir.

### Reinterpretar los principios hipocráticos en el siglo XXI

El análisis de los estudios revisados revela que los principios éticos enunciados por Hipócrates siguen siendo un valioso fundamento moral para la medicina contemporánea, pero requieren una reinterpretación a la luz de los desafíos que plantea la inteligencia artificial. Esta reinterpretación se puede resumir en cuatro movimientos:

1) Autonomía 2.0: en el contexto de la IA, la autonomía del paciente no se limita a la elección de tratamientos e incluye el derecho a la explicación, a la no discriminación algorítmica y a la protección de datos sensibles. Surge la necesidad de un consentimiento informado más amplio, capaz de abordar los riesgos tecnológicos y el funcionamiento de los sistemas automatizados<sup>24</sup>.

2) Beneficencia inclusiva: hacer el bien requiere asegurar que los beneficios de las tecnologías se distribuyan de forma equitativa. Esto implica monitorear los sesgos de los datos, priorizar el desarrollo ético de los algoritmos y evitar que las innovaciones aumenten las desigualdades sociales<sup>14</sup>.

3) No maleficencia sistémica: prevenir el daño significa no solo evitar errores clínicos, sino también anticipar las consecuencias sistémicas de la

automatización, como la exclusión digital, la pérdida de habilidades médicas y la descaracterización del cuidado basado en los principios hipocráticos<sup>23</sup>.

4) Justicia digital: la justicia en la era de la IA requiere que todas las partes involucradas tengan acceso a tecnologías seguras, eficaces y diseñadas éticamente. La gobernanza algorítmica debe tener en cuenta el pluralismo cultural, la diversidad de contextos y el respeto por los derechos fundamentales de los pacientes<sup>17</sup>.

De este modo, el legado hipocrático no se descarta, sino que se actualiza, funcionando como una matriz ética viva que puede guiar las decisiones morales en entornos tecnocientíficos complejos.

### Propuestas bioéticas para la IA centrada en el paciente

Con base en la literatura revisada, es posible esbozar algunas directrices bioéticas para el desarrollo y la aplicación de la IA en medicina:

1) Transparencia y explicabilidad algorítmica: los sistemas deben ser auditables y comprensibles, para permitir que el médico y el paciente comprendan los criterios para las decisiones sugeridas<sup>4,24</sup>.

2) Consentimiento informado dinámico: deben desarrollarse mecanismos para un consentimiento continuo y contextualizado que se adapten a la naturaleza interactiva de las tecnologías digitales<sup>35</sup>.

3) Participación inclusiva: el desarrollo de la IA debe incluir a múltiples actores, con especial atención a las voces de los usuarios finales —médicos y pacientes—, para asegurar la alineación con los valores clínicos<sup>25,35</sup>.

4) Gobernanza ética: la implementación de la IA debe ir acompañada de comités de ética multidisciplinarios que revisen sus impactos en tiempo real, con el fin de promover ajustes de responsabilización<sup>18,36</sup>.

5) Educación médica para la era digital: los currículos de la carrera de medicina deben incluir formación en ética tecnológica, alfabetización de datos y pensamiento crítico sobre IA, para evitar la dependencia acrítica o la delegación irresponsable<sup>16</sup>.

Estas propuestas, aunque aún se encuentran en desarrollo, señalan el camino hacia una medicina algorítmica más ética, transparente y centrada en la dignidad humana.

### Limitaciones de la literatura actual y lagunas para futuras investigaciones

A pesar del creciente número de investigaciones científicas sobre la ética de la IA en la medicina, la bibliografía aún presenta importantes lagunas. En primer lugar, predominan los estudios teóricos y normativos, con una escasez de datos empíricos sobre la experiencia de médicos y pacientes en contextos reales de uso de la IA. La ausencia de estudios cualitativos limita la comprensión de cómo se manifiestan los dilemas éticos en la práctica cotidiana<sup>21</sup>.

En segundo lugar, muchos estudios tienen un enfoque euroamericano y, por lo tanto, pasan por alto las desigualdades digitales y las especificidades culturales, legales y sociales de otros contextos, como los de los países de América Latina y África. Los estudios sobre justicia algorítmica deben incorporar perspectivas poscoloniales y de salud global, bajo el riesgo de repetir estándares tecnocéntricos y excluyentes<sup>37</sup> y reproducir exclusiones históricas con un barniz tecnológico.

Además, se observa una falta de integración entre los marcos legales, clínicos y éticos. Pocos modelos ofrecen orientaciones prácticas que articulen en un solo *framework* las exigencias de la LGPD, de la ética médica y de la eficiencia clínica. En ese sentido, existe una necesidad urgente de investigación interdisciplinaria que dialogue con el derecho, la sociología, la ciencia informática y la fisiología moral, y el compromiso con los pacientes y la ampliación de los foros de deliberación ética pueden ser vías prometedoras, sin perder la innovación.

El avance ético de la IA en la medicina requiere no solo innovación técnica, sino también un compromiso público e institucional con la dignidad humana. Preservar el espíritu del juramento hipocrático adaptándolo a la era digital es el mayor desafío —y la mayor oportunidad— de la bioética contemporánea.

### Consideraciones finales

La inteligencia artificial representa una de las transformaciones más significativas en la práctica médica del siglo XXI. Si bien ofrece recursos valiosos para diagnósticos, pronósticos y terapias personalizadas, su adopción generalizada plantea profundos desafíos éticos que reconfiguran los

fundamentos tradicionales de la medicina. Estas transformaciones exigen no solo actualización técnica por parte de los profesionales de la salud, sino también una reflexión crítica sobre los valores que deben guiar el uso de estas tecnologías.

Un análisis crítico de la literatura revela que los principios hipocráticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia siguen siendo fundamentales, pero deben reinterpretarse a la luz de los riesgos y potencialidades de la era digital. La autonomía, por ejemplo, ya no puede asegurarse únicamente mediante el consentimiento informado tradicional: requiere explicabilidad algorítmica y transparencia en las decisiones automatizadas. La beneficencia exige una vigilancia constante contra los sesgos en los datos y en los sistemas de aprendizaje automático, que pueden comprometer la calidad y la equidad del cuidado. La no maleficencia requiere un enfoque sistémico e interdisciplinario que tenga en cuenta los efectos no deseados de los algoritmos en la práctica clínica. Y la justicia implica un compromiso con la democratización del acceso a las tecnologías, para evitar la concentración de recursos en contextos privilegiados.

Además, los marcos legales nacionales e internacionales ofrecen una base normativa importante, pero aún resultan insuficientes para abordar las complejidades éticas que introducen los sistemas de IA en la salud. Si bien proporcionan directrices relevantes para la protección de datos y la seguridad de la información, muchas de estas normativas aún

no abordan por completo los dilemas relacionados con la autonomía algorítmica, la responsabilidad en sistemas híbridos (humano-máquina) y la transparencia en los modelos de aprendizaje profundo, a menudo considerados “cajas negras”.

En este contexto, la bioética contemporánea necesita evolucionar para incorporar, de una manera verdaderamente interdisciplinaria, los conceptos de gobernanza algorítmica, protección de datos sensibles, justicia distributiva y responsabilidad moral. Esto implica la participación activa de profesionales de la salud, juristas, ingenieros, filósofos y representantes de la sociedad civil en la formulación de políticas públicas y directrices clínicas. El desarrollo ético de la IA en salud no puede ser responsabilidad exclusiva de los programadores o de las empresas tecnológicas: debe ser un esfuerzo conjunto, guiado por el bienestar humano.

Preservar el espíritu del juramento hipocrático no significa resistirse al progreso tecnológico, sino garantizar que la innovación se ponga al servicio de la dignidad humana, la equidad y el cuidado compasivo. Corresponde a la medicina, a la ética y al derecho construir conjuntamente un modelo de inteligencia artificial que, más allá de aprender de los datos, respete los valores fundamentales de la vida y del cuidado. En definitiva, el verdadero avance de la medicina digital dependerá no solo de la capacidad de predecir enfermedades, sino también de promover la humanidad en cada decisión automatizada.

## Referencias

1. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM *et al.* Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature* [Internet]. 2017 [acceso 5 jun 2025];542(7639):115-8. DOI: 10.1038/nature21056
2. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med* [Internet]. 2019 [acceso 5 jun 2025];25(1):44-56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7
3. Pellegrino ED, Thomasma DC. *For the patient's good: the restoration in health care.* New York: Oxford University Press; 1998.
4. London AJ. Artificial intelligence and black-box medical decisions: accuracy versus explainability. *Hastings Cent Rep* [Internet]. 2019 [acceso 5 jun 2025];49(1):15-21. DOI: 10.1002/hast.973
5. Jobin A, Ienca M, Vayena E. The global landscape of AI ethics guidelines. *Nat Mach Intell* [Internet]. 2019 [acceso 5 jun 2025];1(9):389-99. DOI: 10.1038/s42256-019-0088-2
6. Gerke S, Minssen T, Cohen G. Ethical and legal challenges of artificial intelligence-driven healthcare. *Artificial Intelligence in Healthcare.* 2020:295-336. DOI: 10.1016/B978-0-12-818438-7.00012-5

7. Brasil. Lei nº 14.510, de 27 de dezembro de 2022. Dispõe sobre a prestação de serviços de telessaúde. Diário Oficial da União [Internet]. Brasília, 28 dez 2022 [acesso 6 jun 2025]. Disponível: <https://tinyurl.com/mr39srpb>
8. Brasil. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União [Internet]. Brasília, 15 ago 2018 [acesso 6 jun 2025]. Disponível: <https://bit.ly/4b4cssd>
9. Conselho Federal de Medicina. Resolução nº 2.314, de 20 de abril de 2022. Define e regulamenta a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos. Diário Oficial da União [Internet]. Brasília, p. 227, 5 maio 2022 [acesso 6 jun 2025]. Seção 1. Disponível: <https://tinyurl.com/hyrzwr3f>
10. European Parliament and Council. Regulation (EU) 2016/679 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). Official Journal of the European Union [Internet]. Geneva, 2016 [acesso 5 jun 2025]. Disponível: <https://bit.ly/409B7qj>
11. European Commission. Directive (EU) 2016/1148 on Security of Network and INformation Systems (NIS Directive). Official Journal of the European Union [Internet]. 2016 [acesso 6 jun 2025]. Disponível: <https://bit.ly/4aQwtUa>
12. United States. Public Law 104-191. Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA). Federal Register [Internet]. Washington, 20 ago 1996 [acesso 6 jun 2025]. Disponível: <https://tinyurl.com/vvkr9vm8>
13. United States. Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act (HITECH). Federal Register [Internet]. Washington, nº 209, Rules and Regulations, 30 out 2009 [acesso 10 set 2024]. Disponível: <https://bit.ly/4d4yRYR>
14. Obermeyer Z, Powers B, Vogeli C, Mullainathan S. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science* [Internet]. 2019 [acesso 6 jun 2025];366(6464):447-53. DOI: 10.1126/science.aax2342
15. Lupton D. The digitally engaged patient: self-monitoring and self-care in the digital health era. *Soc Theory Health* [Internet]. 2013 [acesso 8 jun 2025];11(3):256-70. DOI: 10.1057/sth.2013.10
16. Masters K. Artificial intelligence in medical education. *Med Teach* [Internet]. 2019 [acesso 14 jun 2025];41(9):976-80. DOI: 10.1080/0142159X.2019.1595557
17. Floridi L, Cowls J, Beltrametti M, Chatila R, Chazerand P, Dignum V *et al.* AI4People – an ethical framework for a good AI society: opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds Mach* [Internet]. 2018 [acesso 6 jun 2025];28(4):689-707. DOI: 10.1007/s11023-018-9482-5
18. Mittelstadt BD. Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nat Mach Intell* [Internet]. 2019 [acesso 6 jun 2025];1(11):501-7. DOI: 10.1038/s42256-019-0114-4
19. Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas; 2008.
20. Severino AJ. Metodologia do trabalho científico. 24ª ed. São Paulo: Cortez; 2016.
21. Morley J, Machado C, Burr C, Cowls J, Taddeo M, Floridi L. The ethics of AI in health care: a mapping review. *Soc Sci Med* [Internet]. 2020 [acesso 5 jun 2025];260:113172. DOI: 10.1016/j.socscimed.2020.113172
22. Krittanawong C, Johnson KW, Rosenson RS, Wang Z, Aydar M, Narayan SM. Deep learning for cardiovascular medicine: a practical primer. *Eur Heart J* [Internet]. 2019 [acesso 6 jun 2025];40(25):2058-73. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz056
23. Mittelstadt BD, Floridi L. The ethics of big data: current and foreseeable issues in biomedical contexts. *Sci Eng Ethics* [Internet]. 2016 [acesso 6 jun 2025];22(2):303-41. DOI: 10.1007/s11948-015-9652-2
24. Wachter S, Mittelstadt B, Floridi L. Transparent, explainable, and accountable AI for robotics. *Sci Robot* [Internet]. 2017 [acesso 8 jun 2025];2(6):eaan6080. DOI: 10.1126/scirobotics.aan6080
25. Dastin J. Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. *Reuters* [Internet]. 10 out 2018 [acesso 2 jul 2025]; Disponível: <https://bit.ly/4rhewTv>
26. Shortliffe EH, Sepúlveda MJ. Clinical decision support in the era of artificial intelligence. *JAMA* [Internet]. 2018 [acesso 6 jun 2025];320(21):2199-200. DOI: 10.1001/jama.2018.17163

27. Harari YN. Homo Deus: a brief history of tomorrow. New York: Harper; 2017.
28. Silva AG, Oliveira TC, Lima MADS. Artificial intelligence in Brazilian health care: a viewpoint. JMIR Med Inform [Internet]. 2020 [acceso 7 jun 2025];8(10):e23557. DOI: 10.2196/23557
29. Whitelaw S, Mamas MA, Topol E, Van Spall HGC. Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response. Lancet Digit Health [Internet]. 2020 [acceso 7 jun 2025];2(8):e435-40. DOI: 10.1016/S2589-7500(20)30142-4
30. Goodman B. The algorithmic governance of health: a case study of the United States. Health Care Anal [Internet]. 2021 [acceso 8 jun 2025];29(1):39-57. DOI: 10.1007/s10728-019-00385-0
31. Eubanks V. Automating inequality: how high-tech tools profile, police, and punish the poor. New York: Picador; 2019.
32. Zuboff S. The age of surveillance capitalism. New York: PublicAffairs; 2019.
33. Nemitz P. Constitutional democracy and technology in the age of artificial intelligence. Philos Trans A Math Phys Eng Sci [Internet]. 2018 [acceso 7 jun 2025];376(2133):20180089. DOI: 10.1098/rsta.2018.0089
34. Zhang B, Dafoe A. Artificial intelligence: American attitudes and trends [Internet]. Oxford: University of Oxford; 2019 [acceso 8 jun 2025]. DOI: 10.2139/ssrn.3312874
35. Sadan T. Toward participatory design of ethical AI. Philos Technol [Internet]. 2020 [acceso 8 jun 2025];33(2):167-88. DOI: 10.1007/s13347-019-00371-1
36. Dove ES, Townend D, Meslin EM, Bobrow M, Littler K, Nicol D *et al.* Ethics review for international data-intensive research. Science [Internet]. 2016 [acceso 8 jun 2025];351(6280):1399-400. DOI: 10.1126/science.aad5269
37. Benjamin R. Race after technology: abolitionist tools for the New Jim Code [Internet]. Cambridge: Polity Press; 2019 [acceso 8 jun 2025]. Disponible: <https://tinyurl.com/272s7b8z>

Juracy Barbosa dos Santos – Estudiante de doctorado – [drjuracybarbosa@gmail.com](mailto:drjuracybarbosa@gmail.com)

 0009-0009-1729-9778

Guilhermina Rego – Doctora – [guilherminarego@med.up.pt](mailto:guilherminarego@med.up.pt)

 0000-0002-8590-9832

Rui Nunes – Doctor – [ruinunes@med.up.pt](mailto:ruinunes@med.up.pt)

 0000-0002-1377-9899

#### Correspondencia

Juracy Barbosa dos Santos – Faculdade de Medicina/Universidade do Porto. Al. Professor Hernani Monteiro, CP 4200-319. Porto, Portugal.

#### Contribución de los autores

Juracy Barbosa dos Santos participó de la concepción del estudio, análisis de datos y de la redacción del manuscrito. Guilhermina Rego participó de la revisión del manuscrito. Rui Nunes participó del análisis crítico y de la revisión final del manuscrito.

**Disponibilidad de datos:** Todos los datos utilizados o generados en la investigación se describen y se presentan integralmente en el cuerpo del artículo.

**Editora responsable:** Dilza Teresinha Ambrós Ribeiro

**Recibido:** 24.8.2025

**Revisado:** 18.12.2025

**Aprobado:** 27.1.2026