

# La inteligencia artificial como médico clínico: un argumento para el uso ético de futuras tecnologías en un entorno médico

Sara Gaines

---

En el mundo de hoy, la ciencia ficción se ha vuelto una realidad. La presencia de la inteligencia artificial (IA) en las sociedades de todo el mundo continúa creciendo, desde los dispositivos de bolsillo hasta el software globalizado. Un área en particular, la medicina, ha tomado debida nota de las formas en que dichas tecnologías han sido implementadas y de lo que se vislumbra en el horizonte. No es de extrañar que las tecnologías de la IA sean implementadas cada vez más en un entorno de atención médica y que una mayor implementación conlleva una mayor preocupación sobre el uso ético de la IA. Conforme ha avanzado la tecnología, siempre se han presentado dilemas éticos, pero existe un área en particular que pronto deberá estar en el centro de estos diálogos: la de la relación médico-paciente. El desarrollo y la aplicación de futuras tecnologías pueden situar a la IA en el rol de tomador de decisiones en cuestiones médicas, lo que probablemente pudiera influir en la relación médico-paciente. Una versión de esta tecnología, a la que me refiero como personal médico de IA de primera línea, puede implementarse de manera ética apegada a dos criterios. Primero, el personal médico de IA de primera línea debe utilizarse en entornos donde el uso de IA aligere la carga del sistema hospitalario y permita un mayor acceso a la atención médica. Segundo, dichas tecnologías deben implementarse en entornos donde los pacientes hayan demostrado la capacidad de conectarse a nivel personal con las tecnologías de la IA. En Estados Unidos, existe un sistema hospitalario donde podría implementarse la IA como médico de primera línea y a la vez apegarse a estos criterios: la Veterans Health Administration (Administración de Salud de los Veteranos).

Es imposible no considerar las futuras aplicaciones de la IA en la medicina cuando ya la sociedad ha adoptado la IA. El diccionario Oxford define inteligencia artificial como “la teoría y el desarrollo de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que generalmente precisan de la inteligencia

humana”.<sup>1</sup> De acuerdo con esta definición, muchas de las tecnologías que la gente utiliza a diario indican qué tan relacionada está la IA con la vida de las personas en todo el mundo. Los teléfonos que llevamos en el bolsillo son capaces de buscar rápidamente, no sólo el lugar más cercano para comer con las mejores reseñas, sino también decirnos cómo llegar allí. Cada uno de nosotros ha buscado algún artículo en línea, solo para darse cuenta de que ese producto que ha sido anunciado en plataformas de redes sociales y en sitios web dista mucho de las primeras búsquedas en internet. Encontrar música nueva resulta más fácil que nunca con los servicios de streaming que sugieren algo nuevo todos los días. Estos son solo algunos ejemplos de IA que se han incorporado fácilmente a la vida cotidiana, pero conforme avanza la tecnología, la presencia de la IA continuará incrementándose. Sin embargo, para estudiar el impacto de la integración de futuras tecnologías no solo en las actividades cotidianas, sino específicamente en un entorno de atención médica, es necesario tener una mayor claridad sobre la IA, que la definición que ofrece el diccionario.

Para distinguir mejor entre las tareas realizadas por el hombre y la tecnología “capaz de realizar tareas que generalmente precisan de la inteligencia humana”, la IA ha avanzado a una fase en la que puede discutirse en términos de la IA débil y la IA fuerte. Las tecnologías de la IA que entran dentro de la categoría IA débil son aquellas que están estructuradas en torno a una sola capacidad humana.<sup>2</sup> Por ejemplo, el razonamiento probabilístico y la percepción visual. Por otra parte, la IA fuerte abarca tecnologías hipotéticas consideradas como equivalentes a la inteligencia humana e incluso sobrehumanas en términos de capacidad para ejecutar tareas inteligentes.<sup>3</sup> Las tecnologías IA fuertes serían aquellas que pueden entender el simbolismo, adaptarse a entornos sociales o concebir procesos de pensamiento ideológico propios. En muchos sentidos, esta división es sinónimo de las tecnologías actuales (débiles) y de las futuras tecnologías (fuertes). Sin embargo, dicha división no es binaria, sino que existe en una escala. Existen muchas tecnologías que sobrepasan los límites de los algoritmos de búsqueda o programas diseñados para encontrar la siguiente

---

1. Oxford English Dictionary Online, s.v. “artificial intelligence,”[inteligencia artificial] Noviembre de 2019. Oxford: Oxford University Press. <https://www.oed.com/view/Entry/271625?redirectedFrom=artificial+intelligence#eid>.

2. Stuart J. Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence a Modern Approach* [Inteligencia artificial, un enfoque moderno] (Boston: Pearson, 2016)

3. Erik Brynjólfsson y Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies* [La segunda era de las máquinas: trabajo, progreso y prosperidad en una época de tecnologías brillantes](Vancouver, BC: Langara College, 2018).

canción en su lista de reproducción y hacia lo que alguna vez y que todavía se considera de muchas maneras, posible solo en la ciencia ficción. Muchas de las ideas de IA de la ciencia ficción que se centran en tecnologías IA fuerte y en la manera cómo son representadas, pueden y han influido en gran medida en la percepción que se tiene de la IA en una sociedad. Dependiendo de la forma en que se represente a la IA en estos ejemplos ficticios, puede ya sea afectar o ayudar a que los seres humanos interactúen con las tecnologías en desarrollo.

Aunque ciertamente no sea el caso en todas las partes del mundo, Estados Unidos tiene un concepto dudoso de las tecnologías de la IA. La IA teórica capaz de pensar por sí misma ha sido ampliamente representada como villana en la cultura estadounidense. El temor a la IA en el mundo occidental fue documentado mucho antes de que la persona promedio comenzara a interactuar con la IA de forma cotidiana. Isaac Asimov publicó *Yo, Robot*, su colección de cuentos sobre robots equipados con IA y sobre cómo interactuaban con el mundo que les rodeaba, en el año de 1950. Entre estos cuentos se encuentran las famosas tres leyes de la robótica:

1. Un robot no puede hacerle daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes dictadas por los seres humanos, excepto cuando tales órdenes entren en conflicto con la Primera Ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia siempre y cuando esto no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.<sup>4</sup>

Estas leyes, aunque adaptadas y ampliadas por diversos autores, incluso por el propio Asimov, en el transcurso de las siguientes décadas han influido considerablemente no solo en la ciencia ficción, sino también en el campo de la ética de la Inteligencia Artificial. Gran parte de la ficción que estudia el avance de las tecnologías de la IA se funda en lo que sucede cuando estas leyes se llevan al extremo, o incluso se quebrantan, y la IA que estaba originalmente destinada a ayudar a la humanidad se convierte en el enemigo. En el sentido más básico, gran parte de la cultura desarrollada alrededor de las tecnologías de IA en los Estados Unidos es la del miedo.

Uno de los ejemplos más famosos de este miedo tiene lugar en la franquicia *Terminator*, en donde cada punto de la trama gira en torno a la derrota de Skynet, una superinteligencia artificial autoconsciente (el punto más alto en

---

4. Isaac Asimov, "Círculo vicioso" *Yo, Robot*. Greenwich, CT: Fawcett Publications, 1950.

la escala de la IA fuerte). En 1984 se vio el lanzamiento de la primera de seis películas y para el 2010, toda la franquicia comprendía películas, programas de televisión, videojuegos, historietas, parques temáticos y probablemente todas las formas de mercancía imaginables habían recaudado ganancias por más de tres mil millones de dólares.<sup>5</sup> Desde entonces se han estrenado dos películas más de la franquicia. A la población estadounidense le atrae la idea de que una IA, en este caso Skynet, sea malvada. Y no es solo la franquicia *Terminator* la que generó un gran fanatismo a partir de esta idea, la franquicia *The Matrix* constituye otro elemento básico de la cultura pop estadounidense de miles de millones de dólares que gira en torno a la historia de la caída de la sociedad humana ante la insubordinación de la IA. Junto con estas dos franquicias surgen innumerables películas, series de televisión y libros que protagonizan sistemas de IA malvada. El tropo es tan popular en los medios de comunicación estadounidenses que las listas de las “IA asesinas” favoritas incluyen ítems de todo tipo, desde la cruda ciencia ficción hasta dibujos animados infantiles.<sup>6</sup>

Esta visión de la IA no es igual en todo el mundo. La visión de las tecnologías de la IA en Japón se opone casi por completo a la del miedo a la IA presente en la cultura popular de Estados Unidos. Los medios de comunicación japoneses representan ampliamente a los robots y a las tecnologías de la IA fuerte como si fueran amigos e incluso en muchos casos, amantes.<sup>7</sup> Este enfoque tan distinto de la IA ha sido atribuido a una diferencia de la cultura en general derivada del distinto marco religioso propio del Japón.<sup>8</sup> La historia del budismo y del sintoísmo en el Japón ha llevado a la sociedad a pensar en todas las cosas, tanto sintientes como no sintientes, como si fueran dignas de respeto, en vez de las nociones judeo-cristianas donde

---

5. Business Wire, “Pacifcor Names Latham & Watkins to Field Terminator Inquiries,” [Pacifcor nombra a Latham & Watkins para atender las inquietudes sobre Terminator] *Berkshire Hathaway*, 17 de febrero de 2010, <https://web.archive.org/web/20170306034914/http://www.businesswire.com/news/home/20100217005514/en/Pacifcor-Names-Latham-Watkins-Field-Terminator-Inquiries>.

6. Andrew Dyce, “Our 10 Favorite Killer A.I.’s in Movies”, *Screen Rant*, 18 de abril de 2014. <https://screenrant.com/artificial-intelligence-movies-evil-computers/>.

7. Cat Ana, “Why the Japanese Find Deep Love with Deep Learning” [Por qué los japoneses encuentran el amor profundo con el aprendizaje profundo], *Medium (Becoming Human: Artificial Intelligence Magazine)*, 12 de febrero de 2019, <https://becominghuman.ai/why-the-japanese-find-deep-love-with-deep-learning-829e1bb629c2>.

8. Joi Ito, “Why Westerners Fear Robots and the Japanese Do Not” [Por qué los occidentales temen a los robots y los japoneses no], *Wired* (Conde Nast, 30 de julio de 2018), <https://www.wired.com/story/ideas-joi-ito-robot-overlords/>.

la jerarquía humana está por encima de todo, excepto de Dios.<sup>9</sup> Gracias a esta capacidad para apreciar la vida en todas las cosas, la sociedad japonesa pudo apreciar la vida en la IA y en la robótica, lo que la llevó rápidamente a considerar estas tecnologías como los amigos y amantes representados en sus medios de comunicación. Incluso en diálogos sobre las tecnologías de la IA médica observadas en Japón, la tendencia para aceptar dicha tecnología se atribuye directamente a la caricatura de la década de 1950 Astro Boy.<sup>10</sup>

A diferencia de la amabilidad de la IA que se aprecia en Japón, las advertencias sobre la IA inherentes a la cultura popular estadounidense no son sutiles. Existe una sensación de inevitabilidad, en estas franquicias masivas, de que un día la ciencia vaya demasiado lejos y que la IA destinada a ser útil, se vuelva un día en contra de la humanidad sin importar si las Tres Leyes forman parte de su código o si se toman otras medidas de seguridad. No es de extrañar que una búsqueda académica en línea de las palabras clave “inteligencia artificial” y “demasiado lejos” dentro de las publicaciones occidentales arroje más de 39 mil resultados.<sup>11</sup> Sin embargo, estos temores no han desalentado el avance de las tecnologías de la IA en el mundo real. Dicho desarrollo no siempre ha sido exitoso, pero cada intento fallido constituye un paso más hacia al éxito.

En un “simple” intento por crear una IA que funcionara tan bien como una presencia humana en las redes sociales, Microsoft descubrió rápidamente que su bot no estaba a la altura de las circunstancias. La inteligencia artificial, Tay, fue dada a conocer vía Twitter en el año 2016 con su propia cuenta, pero el experimento fue suspendido después de tan solo dieciséis horas, el tiempo suficiente para que Tay pasara de ser una simpática chatbot a usar insultos racistas.<sup>12</sup> El software de reconocimiento facial, a pesar de ser una versión de la IA que muchos de nosotros usamos en los actuales teléfonos celulares, también ha demostrado ser menos confiable cuando se implementa a gran escala. Por ejemplo, el intento a gran escala en China, de multar a peatones

---

9. Joi Ito, “Why Westerners.”

10. Don Lee, “Desperate for Workers, Aging Japan Turns to Robots for Healthcare”, [Desesperado por conseguir trabajadores, el Japón senescente recurre a los robots para el cuidado de la salud] *Los Angeles Times*, 25 de julio de 2019, <https://www.latimes.com/world-nation/story/2019-07-25/desperate-for-workers-aging-japan-turns-to-robots-for-healthcare>.

11. Resultados de una búsqueda en Google Scholar el 11 de abril de 2020, excluyendo patentes y citas.

12. James Vincent, “Twitter Taught Microsoft’s Friendly AI Chatbot to Be a Racist Asshole in Less Than a Day.” [Twitter le enseñó al amistoso chatbot de inteligencia artificial de Microsoft a ser un gilipollas racista en menos de un día] *The Verge*. 24 de marzo de 2016. <https://www.theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist>.

imprudentes en pro de la seguridad pública terminó con la rápida acumulación de multas a modelos y actores cuyos rostros se anunciaban en la parte lateral de las unidades de transporte público.<sup>13</sup> Algunas tecnologías de identificación no especializada tampoco han logrado los mejores resultados cuando se trata de identificar un solo objeto en vez de un rostro. En un ejemplo, una tortuga fue confundida con un arma.<sup>14</sup> Sin embargo, por cada uno de estos fallos documentados, se da un paso hacia el progreso.

En los últimos años, las tecnologías de IA que parecían surgidas de una novela de ciencia ficción y que se acercaban más a lo que se consideraría una IA fuerte han tenido gran éxito. Pudiera ser que la IA de Google haya confundido una tortuga con un arma, pero se dispone de muchas aplicaciones especializadas en la identificación de objetos que son capaces de permitir que el usuario promedio identifique incluso especies de animales o vegetales raros que haya a su alrededor.<sup>15</sup> El avance de la IA ha tenido un impacto no solo en los animales que hay en el patio; para detener el avance de las actividades de caza furtiva en África, se utilizan drones equipados con IA.<sup>16</sup> Las ciudades también han comenzado a buscar formas de resolver su problemática actual, a través de IA. La ciudad de Los Ángeles ha recurrido a la IA como un recurso para resolver su añejo y vulnerable sistema de tuberías.<sup>17</sup> La IA pudiera no ser perfecta en todos los sentidos y que sea necesario un mayor desarrollo para evitar errores tan graves como el del bot Tay, sin embargo, las tecnologías de IA del usuario han logrado

---

13. Melanie Ehrenkranz, “Facial Recognition Flags Woman on Bus Ad for ‘Jaywalking’ in China” [El reconocimiento facial identifica a mujer en anuncio de autobús por ‘cruzar de manera imprudente’ en China”]. *Gizmodo* 26 de noviembre de 2018. <https://gizmodo.com/facial-recognition-flags-woman-on-bus-ad-for-jaywalking-1830654750>.

14. James Vincent, “Google’s AI Thinks This Turtle Looks like a Gun, Which Is a Problem.” [La IA de Google cree que esta tortuga parece un arma, lo cual es un problema], *The Verge*. 2 de noviembre de 2017. <https://www.theverge.com/2017/11/2/16597276/google-ai-image-attacks-adversarial-turtle-rifle-3d-printed>.

15. Emily Matchar, “AI Plant and Animal Identification Helps Us All Be Citizen Scientists” [La identificación de plantas y animales gracias a la inteligencia artificial nos ayuda a convertirnos en ciudadanos científicos], *Smithsonian.com* (Smithsonian Institution, 7 de junio de 2017), <https://www.smithsonianmag.com/innovation/ai-plant-and-animal-identification-helps-us-all-be-citizen-scientists-180963525/>.

16. Builddie, “The Role of Artificial Intelligence in Wildlife Conservation” [El rol de la inteligencia artificial en la conservación de la vida silvestre], *Medium*, 15 de mayo de 2019, <https://medium.com/builddie/the-role-of-artificial-intelligence-in-wildlife-conservation-5dc3af2b4222>.

17. Gary Polakovic, “The next Big Effort in AI: Keeping L.A.’s Water Flowing Post-Earthquake” [El siguiente gran esfuerzo de la IA: mantener el flujo del agua en L.A. después del temblor], *USC News*, 4 de octubre de 2019, <https://news.usc.edu/160680/ai-la-water-supply-earthquake-usc-research/>.

tener éxito. En el campo de la medicina, la historia de la IA desarrollada últimamente no es la excepción. Aunque algunos intentos han tenido más éxito que otros, la tecnología, en un sentido amplio, ha continuado avanzando. A través de este desarrollo, el uso de IA en un entorno médico ha planteado dilemas éticos, incluso cuando ha tenido éxito la utilización de algunas de las tecnologías de IA. Dichos dilemas solo se han incrementado conforme la IA se acerca más hacia el lado de la IA fuerte y los sistemas de la IA comienzan a intercalarse en espacios que antes eran exclusivos para los médicos humanos. En esta intercalación existe la inquietud de que la IA reemplace a un médico, quebrantando así la ética establecida dentro del firme y arraigado marco del principialismo, el marco ético de mayor prevalencia en el campo de la medicina moderna, particularmente en Estados Unidos.

El ensayo de Beauchamp y Childress sobre el principialismo detalla un marco ético basado en la forma de interacción del médico con el paciente. Los cuatro principios (no maleficencia, beneficencia, justicia y autonomía) guían la forma en que el médico debe interactuar con el paciente, apoyarlo o proveerle.<sup>18</sup> Esta relación entre médico y paciente es, por lo tanto, clave para la práctica ética de la medicina. Cuando se establece la relación médico-paciente, se crea un sentido de confiabilidad.<sup>19</sup> Según Los principios de la ética biomédica, “nada es más importante para las organizaciones de atención médica que el mantener una cultura de confianza”.<sup>20</sup> La literatura que se aborda posteriormente en el presente ensayo indica que el temor a introducir la IA en el campo de la medicina gira en torno a cuestiones de confianza, las cuales podrían reducirse al temor de que el paciente no pudiera confiar en ningún diagnóstico, tratamiento o interacción con alguna entidad de IA. Estas inquietudes han surgido a lo largo de la historia de la IA en la medicina, comenzando con los primeros programas de investigación.

En la década de 1970, el campo de la medicina dejó entrever por vez primera la implementación de tecnologías de la IA. El MYCIN, un incipiente sistema de IA diseñado por investigadores de la Escuela de Medicina de Stanford, fue utilizado para identificar ciertas bacterias como la de la meningitis y la bacteriemia y sugerir opciones de tratamiento para prevenir

---

18. Thomas L. Beauchamp and James F. Childress, *Principles of Biomedical Ethics* [Principios de ética biomédica]. New York: Oxford University Press, 2013.

19. Mark A. Hall et al., “Trust in Physicians and Medical Institutions: What Is It, Can It Be Measured, and Does It Matter?,” [La confianza en los médicos e instituciones médicas: ¿qué es? ¿puede medirse? y ¿por qué importa?] *The Milbank Quarterly* 79, no. 4 (2001): 613.

20. Beauchamp y Childress, *Principles* [Principios], 40.

infecciones graves.<sup>21</sup> Toda una década antes de la invención del Internet, el MYCIN fue capaz de crear un plan de tratamiento con un índice de aceptabilidad del 65% según los parámetros del estudio. En comparación, se les pidió a cinco profesores que crearan un plan de tratamiento basado en los mismos datos y los índices de aceptabilidad asignadas a esos planes quedaron entre 42.5 y 62.5%. Incluso con resultados tan prometedores, la ética con respecto al uso del MYCIN fue puesta de inmediato en tela de juicio ya que se había elaborado un plan de tratamiento individualizado mediante un modelo de probabilidad, en vez de hacerlo con un médico real.<sup>22</sup> En resumen, ¿cómo podría una máquina elaborar un plan preciso si no existía una relación con el paciente con el fin de determinar qué plan de tratamiento sería efectivo? Aunque el MYCIN nunca se implementó en un entorno médico, estas preocupaciones iniciales persistieron conforme avanzaba la IA y empezaba a ganar terreno en los entornos médicos.

Los intentos más actuales para integrar la IA a la medicina occidental pueden encontrarse en los sistemas de apoyo a las decisiones clínicas (CDSS, por sus siglas en inglés) y de manera específica en los sistemas para la toma de decisiones de diagnóstico (DDSS, por sus siglas en inglés). El propósito detrás de un DDSS es interpretar datos con el fin de ayudar a los médicos. La asistencia que se brinda a través de un DDSS puede, en teoría, ayudar a que el médico brinde un mejor diagnóstico sobre un problema de salud identificando las situaciones y señales de alerta de condiciones que se estén desarrollando con el fin de que las revise.<sup>23</sup> Hasta hoy, el campo en donde el DDSS ha tenido mayor impacto, ha sido la imagenología, debido a la aplicación de la tecnología a los sistemas de radiología médica como las resonancias magnéticas y las tomografías computarizadas. Los métodos tradicionales de evaluación de imágenes médicas pueden dar lugar a diagnósticos equivocados, haciendo necesaria una segunda opinión, lo que puede en ocasiones, complicar aún

---

21. V. L. Yu, "Antimicrobial Selection by a Computer. A Blinded Evaluation by Infectious Diseases Experts," [Selección de antimicrobianos por computadora. Una evaluación ciega realizada por expertos en enfermedades infecciosas] *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 242, no. 12 (1979): 1279–282.

22. David E. Heckerman y Edward H. Shortliffe, "From Certainty Factors to Belief Networks" [De los factores de certeza a las redes de las creencias], *Artificial Intelligence in Medicine* 4, no. 1 (1992): 37.

23. Eta S. Berner y Tonya J. La Lande, "Overview of Clinical Decision Support Systems" [Panorama general de los sistemas de soporte a las decisiones clínicas], en *Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice*, ed. Eta S. Berner (Suiza: Springer International Press, 2016), 3.

más el asunto.<sup>24</sup> Además, estos métodos también dejan a los médicos cada vez más agotados al final de la jornada laboral, lo que se traduce en diagnósticos menos precisos durante la misma.<sup>25</sup> Los DDSS que ya se han desarrollado y los que se vislumbran en el horizonte de la implementación en el campo de la medicina, están destinados a contrarrestar algunos de estos problemas al brindar una segunda opinión en tiempo real. El DDSS puede hacer sugerencias de manera inmediata en estos casos, pero es el médico quien toma la decisión final sobre el diagnóstico y el tratamiento.

Basándose en el entusiasmo que existe en torno a la idea de que el DDSS se integre por completo al campo de la medicina, la compañía IBM presentó lo que posiblemente sea uno de los ejemplos más famosos de la IA que se hayan utilizados en diagnósticos médicos: Watson for Oncology (Watson para oncología). El Watson de IBM, es un ordenador con la capacidad de entender el lenguaje y contenidos naturales que fue desarrollado mucho más allá de su propósito original de introducir la tecnología al campo de la medicina.<sup>26</sup> Watson fue originalmente diseñado para competir contra concursantes humanos en el programa de televisión *Jeopardy* y que al final obtuvo el éxito, venciendo en el año 2011 a Ken Jennings, el “más grande participante de todos los tiempos”, del programa *Jeopardy*.<sup>27</sup> Después de dicha victoria pública para las tecnologías de la IA, IBM redirigió el enfoque de Watson hacia la medicina, lanzando finalmente a Watson for Oncology en el año 2016.<sup>28</sup> Publicitado como la siguiente frontera de la medicina, Watson fue representado como un sistema de IA capaz, no solo de ayudar

---

24. Christopher Eakins et al., “Second Opinion Interpretations by Specialty Radiologists at a Pediatric Hospital: Rate of Disagreement and Clinical Implications,” [Interpretaciones de segundas opiniones por radiólogos especializados en un hospital pediátrico: tasa de desacuerdo e implicaciones clínicas] *American Journal of Roentgenology* 199, no. 4 (2012): pp. 916-920.

25. Elizabeth A. Krupinski et al., “Long Radiology Workdays Reduce Detection and Accommodation Accuracy,” [Las largas jornadas de trabajo en radiología reducen la precisión de la detección y el acomodo] *Journal of the American College of Radiology* 7, no. 9 (2010): pp. 698-704

26. IBM, “Watson Overview” [Panorama general de Watson], The DeepQA Research Team, 25 de julio de 2016, [https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view\\_group.php?id=2099](https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view_group.php?id=2099).

27. Eric Brown, “Watson: The *Jeopardy!* Challenge and beyond” [Watson: *Jeopardy*, el reto y más allá], 2013 *IEEE 12th International Conference on Cognitive Informatics and Cognitive Computing*, 2013.

28. Sala de prensa de IBM, “Manipal Hospitals Announces National Launch of IBM Watson for Oncology” [Manipal Hospitals anuncia el lanzamiento a nivel nacional de Watson for Oncology de IBM], 26 de julio de 2016, <https://www-03.ibm.com/press/in/en/pressrelease/50290.wss>.

en la interpretación de imágenes diagnósticas, sino también de suministrar planes de tratamiento reales y efectivos sin la aprobación de un médico. Los defensores de la IA consideraban que Watson for Oncology era una forma de demostrar los beneficios de introducir una IA más avanzada al área de la medicina, pero a pesar de esto, predominaron las cuestiones éticas con respecto a que una máquina tomara decisiones médicas.<sup>29</sup> Como posteriormente se diera a conocer mediante mensajes internos de IBM hechos públicos en julio de 2018, muchas de estas inquietudes con respecto al uso de Watson for Oncology tenían fundamento.

Un informe de la empresa STAT reveló que los ejecutivos de IBM estaban muy conscientes de los problemas que se encontraron dentro de los sistemas de Watson for Oncology, destacando que Watson proporcionó “numerosos ejemplos de recomendaciones de tratamientos inseguros e incorrectos”.<sup>30</sup> Muchos de estos problemas ya eran del conocimiento de los empleados de IBM. Los registros muestran que IBM trató de ponerse en contacto con los médicos para informarles sobre las “muy limitadas” habilidades de Watson.<sup>31</sup> La mayoría de estos intentos fracasó y los sistemas hospitalarios continuaron operando bajo el supuesto de que Watson suministraba las opciones de tratamiento adecuado para los pacientes. Después de que se publicara el informe STAT y salieran a la luz los inseguros planes de tratamiento de Watson, muchos sistemas hospitalarios se apresuraron a emitir declaraciones para mitigar el temor de que la AI había ido demasiado lejos y reemplazado a los médicos en cuanto a la toma de decisiones médicas. En una declaración que aseguraba al público que Watson se había utilizado únicamente como herramienta y no para la toma de decisiones, el portavoz de un hospital comentó: “Ninguna tecnología puede reemplazar a un médico ni el conocimiento que éste tiene sobre el paciente como persona”.<sup>32</sup> El mensaje era claro: la relación médico-paciente no se había debilitado por

---

29. Jennifer Bresnick, “Artificial Intelligence in Healthcare Market to See 40% CAGR Surge” [La inteligencia artificial en el mercado de la atención médica verá un aumento del 40 % de la tasa compuesta de crecimiento anual], HealthITAnalytics, 24 de julio de 2017, <https://healthitanalytics.com/news/artificial-intelligence-in-healthcare-market-to-see-40-cagr-surge>.

30. Casey Ross and Ike Swetlitz, “IBM’s Watson supercomputer recommended ‘unsafe and incorrect’ cancer treatments, internal documents show,” *STAT*, 25 de julio de 2018.

31. Julie Spitzer, “IBM ‘s Watson recommended’ unsafe and incorrect ‘cancer treatments, STAT report findings,” [La supercomputadora Watson de IBM recomendó tratamientos contra el cáncer “inseguros e incorrectos”, según muestran documentos internos] *Becker’s Healthcare*, 25 de julio de 2018.

32. Spitzer, “IBM ‘s Watson” [Watson de IBM].

el uso de Watson for Oncology ya que los médicos no estaban en realidad, utilizando el sistema de la IA para tomar decisiones importantes; esas decisiones las tomaron exclusivamente los médicos. Sin embargo, incluso después de que se cuestionara la exactitud de las decisiones oncológicas de Watson, el programa de software continúa siendo implementado en los sistemas de atención médica actuales, incluyendo al menos setenta de los Centros Médicos de Asuntos de los Veteranos (VAMC, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos.<sup>33</sup>

El uso continuo de Watson for Oncology no es la única señal de que los sistemas de atención médica continúan estando interesados en explorar el funcionamiento de la IA en el campo de la medicina. En efecto, el diagnóstico asistido por IA ha sido implementado a la par con la garantía de que es el médico quien tiene en realidad la última palabra, pero existen empresas en todo el mundo que están desarrollando tecnologías de IA que se adentran más en el ámbito médico. Hasta hoy, de hecho, han surgido preocupaciones muy serias sobre si la IA reemplazará a los médicos.<sup>34</sup> Actualmente existen numerosos programas que han podido aprobar con éxito los exámenes del consejo médico.

El primer país que vio a una IA aprobar un examen de licencia médica fue China, en el año 2017. El robot equipado con IA, Xiaoyi, que en mandarín significa “pequeño médico”, acaparó la primera plana al obtener 456 de los 600 puntos en el examen de licencia médica en China, o sea, 96 puntos arriba de la calificación mínima aprobatoria.<sup>35</sup> Es importante considerar que este examen chino no puede aprobarse solo con memorización repetitiva. El examen está estructurado de manera que los aspirantes a médicos deben estudiar los casos y determinar la respuesta apropiada en función de la información proporcionada, demostrando así que son capaces de interpretar la información que se les presenta y tomar una decisión

---

33. Eliza Strickland, “How IBM Watson Overpromised and Underdelivered on AI Health Care” [Cómo Watson de IBM prometió de más e incumplió como IA de cuidado médico], *IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News*, 2 de abril de 2019, <https://spectrum.ieee.org/biomedical/diagnostics/how-ibm-watson-overpromised-and-underdelivered-on-ai-health-care>.

34. Kyle E. Karches, “Against the iDoctor: Why Artificial Intelligence Should Not Replace Physician Judgment” [Contra el iDoctor: por qué la inteligencia artificial no debería reemplazar al criterio del médico], *Theoretical Medicine and Bioethics* 39 (2): 92

35. Ma Si y Cheng Yu, “Chinese Robot Becomes World’s First Machine to Pass Medical Exam” [Robot chino se convierte en la primera máquina del mundo en aprobar un examen médico], *China Daily*, 10 de noviembre de 2017, [http://www.chinadaily.com.cn/business/tech/2017-11/10/content\\_34362656.htm](http://www.chinadaily.com.cn/business/tech/2017-11/10/content_34362656.htm).

informada y fundamentada.<sup>36</sup> El primer intento de Xiaoyi por aprobar el examen, brinda una pauta sobre la dificultad del mismo, puesto que la IA solo obtuvo una calificación un poco mayor de 100 puntos. Antes de su siguiente intento, el equipo de investigación hizo que Xiaoyi “estudiara” facilitándole al robot una gran cantidad de libros de texto y archivos de casos médicos.<sup>37</sup> Al igual que todos los demás médicos que aprobaron el examen en ese entonces, Xiaoyi necesitaba aprender para poder aprobar el examen escrito. Sin embargo, cuando Xiaoyi demostró que la IA era toda una conocedora de las enfermedades médicas, el equipo de investigación se apresuró a anunciar que Xiaoyi solo podía “hacer sugerencias a los médicos para ayudarlos a identificar problemas más rápidamente y evitar algunos riesgos”.<sup>38</sup> A pesar de que la IA aprobó un examen de licencia, aún era necesario aclarar que los pacientes recibirían atención por parte de médicos humanos y no de una IA.

Se percibió una reacción muy diferente la siguiente vez que una IA aprobó un examen del consejo médico. En junio de 2018, la IA de Babylon Health aprobó el examen de membresía del Reino Unido del Colegio Real de Médicos Generales (MRCGP, por sus siglas en inglés). El MRCGP es el último de una serie de exámenes destinados a poner a prueba el conocimiento de los estudiantes de medicina en el campo al que están ansiosos por ingresar. En resumen, la aprobación del MRCGP significa que un estudiante de medicina, después de muchos años de estudio, está finalmente preparado para ejercer la medicina de forma independiente. La puntuación promedio entre el 2012 y el 2017 fue del 72%. La IA de la compañía Babylon obtuvo un 81%.<sup>39</sup> En una declaración publicada tras el éxito de la IA de Babylon, el fundador y director general de Babylon, el doctor Ali Parsa, no aseguró a la gente que dicha tecnología no reemplazaría a los médicos o que no era capaz de tomar decisiones médicas directamente con un paciente. De hecho, señaló lo contrario. Al resaltar que existen muchas áreas donde la posibilidad de ver a un médico es extremadamente

---

36. Alice Yan, “How a Robot Passed China’s Medical Licensing Exam” [Cómo un robot aprobó el examen de licencia médica en China], *South China Morning Post*, 20 de noviembre de 2017, consultado el 20 de abril de 2019.

37. Si and Yu, “Chinese Robot.”

38. Yan, “How a Robot.”

39. Babylon Health, “Babylon AI Achieves Equivalent Accuracy with Human Doctors in Global Healthcare First,” [La IA de Babylon logra una precisión equiparable con la de los médicos humanos en Global Healthcare First] *PR Newswire: News Distribution, Targeting and Monitoring*, 27 de junio de 2018.

limitada y los sistemas de atención médica están saturados, el doctor Parsa afirmó que la aprobación exitosa del examen MRCGP por parte de la IA “mostraba claramente cómo los servicios de salud expandidos gracias a la IA podían disminuir la carga de los sistemas de atención médica en todo el mundo”.<sup>40</sup> El cambio de narrativa queda claro con el éxito de la IA de Babylon; puede ser que el futuro rol de la IA en la medicina no sea el de una herramienta de consulta para los médicos, sino que muy bien podría actuar como un médico en sí.

Los cambios recientes en el campo de la medicina han demostrado que muy bien podría aprobarse la visión del doctor Parsa para el futuro uso de la IA. Actualmente, un área de la medicina con un crecimiento exponencial es la telemedicina, y ese crecimiento da pie a diálogos en torno a la naturaleza cambiante sobre cómo se administran los medicamentos a los pacientes.<sup>41</sup> En Estados Unidos, las opciones de telesalud, definida en un estudio como “videoconferencia, monitoreo a distancia, consultas electrónicas y comunicaciones inalámbricas”, fue puesta a disposición de los pacientes a través de sistemas hospitalarios que aumentaron del 35 al 76% entre los años 2010 y 2017.<sup>42</sup> Un aspecto común de la telemedicina es la opción de citas virtuales como las que se ofrecen a través de la Cleveland Clinic, con el propósito de tratar enfermedades básicas de primera línea tales como el resfriado común, las alergias e incluso la gripe, que no precisan necesariamente de que un paciente se reúna con un médico en persona, exactamente el tipo de cita al que se refiere el doctor Parsa de Babylon en su declaración sobre las posibles aplicaciones de la IA de Babylon.<sup>43</sup>

La gente en Estados Unidos ha empezado a sentirse más cómoda buscando orientación y tratamiento médicos a través de la tecnología. En todo el país y en el mundo existen ejemplos que demuestran que las personas no solamente están dispuestas a atenderse con un ser humano a través de la tecnología, sino que también podrían estar dispuestos a considerar las tecnologías de IA como si fuera un sustituto del médico. Uno de los ejemplos más destacados en la práctica médica actual es el uso de chatbots de terapia. Se ha demostrado que estos chatbots ayudan a los pacientes a

---

40. Babylon Health, “Babylon AI Achieves Equivalent Accuracy with Human Doctors.”

41. Tommaso Iannitti et al., “Narrative Review of Telemedicine Consultation in Medical Practice” [Revisión narrativa de la consulta de telemedicina en la práctica médica], *Patient Preference and Adherence*, 2015, 65.

42. American Hospital Association, “Fact Sheet: Telehealth” [Hoja de datos: Telesalud], febrero de 2019.

43. “Cleveland Clinic Express Care® Online”, Cleveland Clinic, 2019.

entender mejor su diagnóstico, así como para seguir su plan de tratamiento.<sup>44</sup> Otro estudio mostró que los pacientes que sufrían de estrés postraumático eran más abiertos y capaces de reconocer su trauma cuando le confiaban sus síntomas a un chatbot que cuando acudían a una cita en persona.<sup>45</sup> Sin embargo, esta versión particular de la IA en la medicina no significa que esté lista para reemplazar nuestros actuales modelos de terapia.

Si bien los participantes de estos estudios han estado dispuestos a conversar con un chatbot y han revelado más información de la que en un principio hubieran dado en una cita de terapia en persona o en una videollamada, la investigación ha mostrado que puede haber ciertas salvedades. Algunos de estos estudios indican de manera particular, que algunas personas están dispuestas a revelar más información a un chatbot solo después de saber que un médico humano va a volver a leer la transcripción posteriormente.<sup>46</sup> Dicho esto, aunque estos participantes se reconfortaron al saber que cualquier diagnóstico psicológico definitivo o retroalimentación terapéutica provendría de un médico humano, estuvieron dispuestos a seguir trabajando con una IA durante el inicio del proceso del tratamiento para esa determinada sesión. Y considerando el éxito comercial de las apps de terapia y el hecho de que la Asociación Americana de Psiquiatría haya comenzado a rastrear y a evaluar la posible eficacia de dichas apps, que a menudo cuentan con el componente de chatbot, existen muy pocas razones para pensar que la gente no utilizará más esta tecnología en el futuro.<sup>47</sup>

La idea de un terapeuta virtual plantea una dinámica diferente a la del modelo tradicional, incluso con la presencia de un médico humano al final del proceso. Con este nuevo modelo, la relación médico-paciente comienza a verse diferente de las interacciones presenciales, de un ser humano a otro, descritas por Beauchamp y Childress. Aunque los participantes quisieran

---

44. Aditya Vaidyam y John Torous. "Chatbots: What Are They and Why Care?" [Chatbots: ¿Qué son y por qué importan?] *Psychiatric Times*, 27 de junio de 2019. <https://www.psychiatrictimes.com/telepsychiatry/chatbots-what-are-they-and-why-care>.

45. Myrthe L. Tielman et al., "A Therapy System for Post-Traumatic Stress Disorder Using a Virtual Agent and Virtual Storytelling to Reconstruct Traumatic Memories" [Un sistema de terapia para el trastorno de estrés postraumático utilizando un agente y narración virtuales para reconstruir recuerdos traumáticos], *Journal of Medical Systems* 41, no. 8 (2017): 125.

46. Timothy W. Bickmore et al., "Response to a Relational Agent by Hospital Patients with Depressive Symptoms" [La respuesta a un agente relacional de pacientes hospitalizados con síntomas depresivos], *Interacting with Computers* 22, no. 4 (2010): 289.

47. Jessica Truschel, "Top 25 Mental Health Apps for 2020: An Alternative to Therapy?," [Las 25 mejores aplicaciones telefónicas de salud mental para 2020: ¿una alternativa a la terapia?], *Psycom.net—Mental Health Treatment Resource Since 1986*, 19 de marzo de 2020, <https://www.psycom.net/25-best-mental-health-apps>.

todavía estar seguros de que fuera un ser humano quien tomara la decisión final, el establecimiento inicial de la relación no fue con un ser humano, sino más bien con una IA. Lo anterior marca una divergencia de las actitudes que se han visto con respecto a las DDSS como Watson for Oncology que funcionan tras bambalinas. Esos sistemas de IA están diseñados para utilizarse como herramientas tras bambalinas en conjunto con la experiencia de un médico. Un chatbot virtual diseñado para brindar terapia interactiva primero con el ser humano y transmite posteriormente, la información recopilada de un ser humano a otro. Estas IA de chatbot no leen imágenes más bien funcionan con el diálogo y establecen una relación con el cliente. Pudiera ser que la relación no tenga un parecido directo como con la relación médico-paciente desarrollada por la medicina moderna, pero en estas circunstancias, la IA se está entrelazando indiscutiblemente en la relación entre un paciente y un médico. Y aunque los chatbots mencionados no pueden, obviamente, reemplazar la interacción presencial con un médico, se están desarrollando otras tecnologías a nivel mundial que, de igual manera, comienzan a trascender ese límite.

En Japón, donde ya se ve con buenos ojos la IA, las tecnologías de la IA que ayudan a los pacientes de manera directa han ido un paso más allá comparadas con los terapeutas en línea. Japón ha comenzado a implementar robots de atención primaria equipados con IA capaces de suministrar la dosis correcta de medicamentos y de atender las necesidades básicas de su población senescente en formas tan sencillas como la de ajustar la temperatura de sus habitaciones.<sup>48</sup> La demanda por la robótica se ha incrementado a tal grado en el campo de la atención geriátrica que muchos fabricantes de automóviles han rechazado el diseño de vehículos autónomos y, en cambio, proporcionan tecnologías como camas que se transforman en sillas de ruedas o piernas cibernéticas que permiten que los trabajadores en el área de la salud levanten por sí solos a pacientes pesados.<sup>49</sup> De manera más directa y personal, los robots humanoides equipados con IA, como Pepper de la empresa SoftBank Robotics, también han sido desarrollados para cantarle a los pacientes de edad avanzada, así como para responder preguntas básicas como “¿dónde queda el baño?”<sup>50</sup> Incluso los animales de

---

48. Naomi Tajitsu, “Japanese Automakers Look to Robots to Help the Elderly,” [Fabricantes de automóviles japoneses recurren a robots para ayudar a los adultos mayores] *Scientific American*. 12 de abril de 2017, <https://www.scientificamerican.com/article/japanese-automakers-look-to-robots-to-aid-the-elderly>.

49. Don Lee, “Desperate for Workers.”

50. Don Lee, “Desperate for Workers.”

compañía de diseño japonés, como la foca robot Paro, han sido creados explícitamente para reaccionar ante la interacción humana y proporcionar los medios para que los pacientes de edad avanzada establezcan una relación con una entidad inanimada.<sup>51</sup>

Las tecnologías como Paro y Pepper están diseñadas deliberadamente para capitalizar la distintiva capacidad cultural para que los pacientes japoneses se conecten con la IA, gracias a la cual han tenido un gran éxito. Considerando esta capacidad de los individuos japoneses de ver a la IA de manera positiva, como se discutió previamente, no es de extrañar que estén a la vanguardia de adoptar IA en un entorno de atención médica. En estos ejemplos, la tecnología fue implementada para satisfacer las necesidades de la población senescente de Japón al atender la falta de trabajadores de cuidado médico disponibles. Al utilizar la tecnología de IA en ese entorno, los robots humanoides de IA japonesa cumplen con el primer requisito para la implementación de IA en un entorno de atención médica de manera ética. El segundo requisito de garantizar la capacidad para mantener la relación médico-paciente se cumple parcialmente, ya que los pacientes han demostrado una clara capacidad de identificarse con estas tecnologías, pero no de la misma manera en que un paciente y su médico tomarían decisiones. Si bien la IA humanoide en Japón no alcanza completamente los niveles de la tecnología del futuro que podrían llegar a implementarse dentro de un entorno de atención médica, estas tecnologías actuales constituyen, sin duda, un paso más en esa dirección.

Estados Unidos en general, podría no estar listo para la implementación a gran escala de una robótica humanoide equipada con IA como las que se aprecian en Japón. Más bien, una tecnología de IA que se adapte de manera más realista a los sistemas de salud de Estados Unidos, sería algo parecido a la IA de la empresa Babylon, donde la IA actúa como un médico de primera línea. Como tal, la IA diagnosticaría rápidamente enfermedades básicas como resfriados y gripe, y referiría a un médico o especialista humano cuando fuera necesario. Una IA de tal alcance podría implementarse en Estados Unidos siempre que se apegue a los dos requisitos éticos de satisfacer una necesidad documentada y de mantener la relación médico-paciente.

Por lo menos en cuanto a las cuestiones relacionadas con la población senescente, el sistema de salud de Estados Unidos está viendo las mismas

---

51. Amy Harmon, "A Soft Spot for Circuitry", [Un punto débil para los circuitos] *The New York Times*. 5 de julio de 2010, [https://www.nytimes.com/2010/07/05/science/05robot.html?\\_r=2&pagewanted=1](https://www.nytimes.com/2010/07/05/science/05robot.html?_r=2&pagewanted=1).

necesidades como las que se tratan con la IA en Japón. En Estados Unidos existe una creciente inquietud por la falta de apoyo suficiente para los pacientes de edad avanzada y esta preocupación se mencionó en un informe fechado en marzo de 2019 y publicado por la Administración de Donald Trump.<sup>52</sup> El informe *Emerging Technologies to Support an Aging Population* (Tecnologías emergentes para apoyar a una población senescente), indica claramente que el modelo de atención médica actual simplemente no está funcionando y que deben implementarse tecnologías emergentes para reducir la carga impuesta sobre los actuales proveedores de salud. Con la implementación de esta tecnología, Estados Unidos dependería menos de los auxiliares de la salud en el hogar, el cual es un campo en expansión debido al gran número de personas que requieren de este servicio. Sin embargo, es probable que cuestiones sobre los bajos salarios y las demandas físicas del trabajo continúen contribuyendo a la escasez de auxiliares de la salud en el hogar dentro de la fuerza laboral.<sup>53</sup> La falta de acceso a cuidados médicos por parte de la población de Estados Unidos no es, ciertamente, el único entorno donde las deficiencias documentadas en cuanto a la atención actual puedan ser o ya hayan sido subsanadas con la tecnología.

Las poblaciones rurales plantean un desafío particular para el modelo de atención médica moderno. Con sistemas hospitalarios más centralizados y concentrados en las ciudades más grandes del país, los médicos se han alejado aún más del ideal del médico de pueblo que podía hacer visitas a domicilio. Los desafíos planteados por los pacientes en áreas lejanas han dado pie a que la opción de la telemedicina sea más asequible.<sup>54</sup> Al implementar la capacidad de los pacientes para que vean a un médico de forma virtual, se evita que conduzcan al centro de salud más cercano, que busquen transporte cuando no se disponga de automóvil o que cuenten con que un médico vaya hasta donde se encuentren. Babylon Health se ha enfocado explícitamente en oportunidades para ayudar a estas poblaciones

---

52. Mark Mather, Paola Scommegna y Lillian Kilduff, "Fact Sheet: Aging in the United States" [Hoja de datos: envejecimiento en Estados Unidos], Population Reference Bureau, 15 de julio de 2019, <https://www.prb.org/aging-unitedstates-fact-sheet/>.

53. U.S. Bureau of Labor Statistics, "Home Health Aides and Personal Care Aides: Occupational Outlook Handbook," [Asistentes de salud en el hogar y asistentes de cuidado personal: manual de perspectivas ocupacionales] 4 de septiembre de 2019. <https://www.bls.gov/ooh/healthcare/home-health-aides-and-personal-care-aides.htm>.

54. Ahmed Hosney y Hugo J.W. L. Aerts, "Artificial Intelligence for Global Health" [Inteligencia artificial para la salud global]. American Association for the Advancement of Science, 22 de noviembre de 2019, <https://science.sciencemag.org/content/366/6468/955.full>.

lejanas. Después de aprobar el examen de licencia médica del Reino Unido, la IA de Babylon fue implementada en poblaciones apartadas de África, permitiendo que un sistema con muy pocos médicos atienda a un mayor número de pacientes y lo que es más importante, invertir más tiempo en aquellos pacientes que requieren mayor atención.<sup>55</sup> Babylon ha crecido desde entonces, con la compañía con sede en Londres que está desarrollando una aplicación para iOS y para Android destinada a poner esa misma atención médica de primera línea al alcance de cualquier persona en Estados Unidos que cuente con un teléfono inteligente. La idea detrás de la tecnología es simple: encontrar la forma de aumentar el acceso a la atención médica en un sistema donde dicho acceso sea un reto.

Si la IA como médico de primera línea puede interactuar con un paciente y diagnosticar enfermedades y padecimientos comunes como las alergias, el resfriado común e incluso la gripe, entonces la interacción humana médico-paciente puede, en teoría, reservarse para casos más complicados. Como el médico no tendría que destinar tiempo para atender a aquellos pacientes que pudieran ser diagnosticados de manera rápida y fácil con el uso de IA, podría entonces tener una conversación más larga y a fondo con pacientes que requieran de una atención más específica. Esto no solo mantendría una relación médico-paciente entre un humano y alguien que toma decisiones médicas de IA de primera línea, sino que también profundizaría la relación médico-paciente entre el paciente humano y el médico humano. Sin embargo, muchos han estado prontos para señalar un problema en un modelo donde la IA es quien toma la decisión final con respecto al diagnóstico médico, incluso para casos sencillos. Conocido como el problema de la caja negra, la preocupación consiste en que, si el diagnóstico de un paciente proviene de una IA, incluso si la decisión final parece tener sentido, no existe manera de que un ser humano entienda por qué se hizo ese diagnóstico.<sup>56</sup>

La naturaleza de la caja negra de la IA puede parecer frustrante debido a la incapacidad para comprender plenamente las razones por las que una IA tomó esa decisión, sin embargo, es probable que esta frustración tenga su origen en prácticas médicas anteriores con respecto a las relaciones

---

55. Babylon Health, "Babylon AI Achieves Equivalent Accuracy with Human Doctors." [La IA de Babylon logra una precisión equivalente a la de los médicos humanos]

56. Robin C. Feldman, Ehrik Aldana y Kara Stein. 2019. "Artificial Intelligence in the Health Care Space: How can we trust what we cannot know" [La inteligencia artificial en el ámbito del cuidado de la salud: ¿Cómo podemos confiar en lo que no podemos saber?, *Stanford Law & Policy Review* 30 (2): 406.

médico-paciente. El problema de la caja negra plantea una cuestión ética muy similar a la observada con el predominio de los enfoques paternalistas hacia la medicina. La IA toma una decisión y se espera que el paciente acepte esa decisión sin cuestionarla. Con el avance de la medicina, pudo observarse un mayor deseo de autonomía en cuanto a la toma de decisiones médicas, con el fin de que los pacientes del entorno de atención médica occidental tuvieran más control sobre su propio cuidado médico.<sup>57</sup> Sin embargo, es posible que las futuras tecnologías no tengan este mismo problema conforme mejore la IA. Puede ser que la IA tome la decisión, sin embargo, al identificar el problema de la caja negra ahora, es muy probable que los investigadores diseñen las futuras tecnologías de IA para que tengan la capacidad de explicar por qué se llegaron a ciertas conclusiones según los datos suministrados. Dicho avance constituiría una increíble transición de la inteligencia artificial débil a la fuerte y para revalorar los anteriores ejemplos de sistemas de diagnóstico y de los sistemas de IA que aprueban exámenes de licencia médica, cuyos pasos hacia estos avances ya están teniendo lugar.

Sin necesidad de analizar más a fondo el potencial del paternalismo dentro de la IA frente a los hábitos paternalistas restantes de los médicos humanos cuyo propósito es la benevolencia, existe un punto adicional que sugiere que la caja negra no debe considerarse como un defecto significativo de las tecnologías de IA. Sencillamente, si una IA no es capaz de explicar completamente a un paciente por qué se tomó una decisión, esto no difiere del todo de un especialista que intenta explicar a fondo su razonamiento a un paciente sin conocimiento médico. La mala comunicación y los malentendidos entre médicos y pacientes están bien documentados en la literatura académica, lo cual indica que aunque, teóricamente, un médico cuenta con los medios para explicar su decisión, no siempre lo hace con precisión.<sup>58</sup> Lo anterior indica, sin embargo, que sin importar si es un médico humano o una IA del futuro quien diagnostica directamente a un paciente, igual deben tomarse las medidas necesarias para evitar la mala comunicación y mantener la confianza entre el paciente y su prestador de servicios médicos. Con el desarrollo de sistemas de IA, los investigadores deben esforzarse por mitigar el problema de la caja negra. Sin embargo, su existencia hoy en día dentro de la IA, sin duda, no indica por sí solo que la tecnología no sea ética.

---

57. Beauchamp y Childress, *Principios*, 40.

58. Dennis Rosen. *Vital Conversations: Improving Communication Between Doctors and Patients* [Conversaciones vitales: mejora de la comunicación entre médicos y pacientes]. New York: Columbia University Press, 2014, 161–162.

Incluso en un futuro en el que el problema de la caja negra se supere o nosotros como sociedad confiemos plenamente en las decisiones de la IA sin ninguna explicación, todavía quedarán otros problemas realistas sobre el uso de la IA. Una de las inquietudes más palpables de las personas que se apoyan en la IA en vez de su propia experiencia, es la posibilidad de que una persona ignore su propia inteligencia y confíe en la tecnología, incluso cuando sea obvio que está equivocada. Un ejemplo de este fenómeno, ya observado con la IA, es el de las muchas personas que han seguido las indicaciones de un GPS directamente hacia alguna masa de agua.<sup>59</sup> Esas personas ignoraron su propio sentido de orientación, hicieron caso omiso de todas las señales que les indicaban que los caminos por los que conducían no eran aptos y siguieron las indicaciones de su GPS hasta verse al final, sumergidos en el agua. Si bien nadie resultó lesionado en estas situaciones y el resultado final es un automóvil dañado, un poco de vergüenza y un titular decente en el periódico local al día siguiente, no todos los casos de dependencia de la tecnología defectuosa son tan inermes. Al mencionar de nuevo a Watson for Oncology, finalmente quedó claro que los planes de tratamiento que proponía no eran efectivos para los pacientes y que pudieron haber causado más daño que beneficio. Si los médicos solo hubieran atendido las sugerencias de la IA en lugar de utilizar su propia experiencia médica para reconocer cuando algo no tenía sentido respecto al tratamiento del paciente, esto pudiera muy bien haber llevado a la muerte del mismo. Una muerte ocasionada directamente por la información inexacta que suministra una IA y la confianza de un médico de que la IA “sabía más”.

El problema de la caja negra y la posibilidad de que un médico ignore su propia experiencia y se remita por completo a una IA implementada en un sistema de salud constituyen, ciertamente, cuestiones que deben ser abordadas conforme la IA se entrelaza aún más y de manera inevitable, en la toma de decisiones de corte médico. Sin embargo, estas inquietudes no deben obstaculizar la aplicación de futuras tecnologías en los sistemas de cuidado de la salud. Reconociendo que, en función de las tendencias actuales de las tecnologías de IA a nivel mundial y en Estados Unidos, es imperativo discutir las aplicaciones éticas de las tecnologías de un futuro cercano. Como se mencionó anteriormente, el siguiente paso lógico de

---

59. Malone Kircher. “Yet Another Person Listens to GPS App and Drives Car into Lake.” [Una persona más sigue ciegamente el GPS y conduce el auto hacia el lago] *Intelligencer*, 24 de enero de 2018. <https://nymag.com/intelligencer/2018/01/waze-app-directs-driver-to-drive-car-into-lake-champlain.html>.

la IA con respecto a la atención médica es el de la IA como médico de primera línea. La clave para implementar éticamente dichos sistemas de IA dentro de un entorno médico tiene dos vertientes: la IA debe cubrir una necesidad dentro del entorno de atención médica y el paciente debe ser capaz de compenetrarse con la IA para poder mantener la relación médico-paciente. Puede haber determinados consultorios médicos o una cierta rama de un sistema hospitalario con distintas facetas de este criterio, pero existe un sistema de salud en Estados Unidos que, en conjunto, facilitaría las bases para la aplicación ética de los médicos de IA de primera línea: la Administración de Salud de los Veteranos (VHA, por sus siglas en inglés).

Para abordar la primera necesidad en el uso ético de IA como médico de primera línea, la VHA cuenta con un historial bien documentado de largos tiempos de espera, de atención inadecuada y de una reputación generalizada de no satisfacer las necesidades de sus pacientes. Incluso el proceso para recibir las prestaciones a través de la VHA puede ser una pesadilla para algunos miembros del servicio de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos. Entre los ejemplos ciertamente desastrosos sobre el mal manejo de las peticiones por discapacidad de la VHA, un hombre que había sufrido lesiones documentadas durante su servicio en la Guardia Costera pasó treinta y cuatro años apelando ante el Departamento de Asuntos de los Veteranos para recibir las prestaciones por discapacidad.<sup>60</sup> Otra veterana con diabetes tuvo que batallar para recibir atención médica, finalmente perdió un pie y para cuando su solicitud fue aprobada, ya le habían amputado el otro pie.<sup>61</sup> Incluso cuando a un veterano se le otorga la aprobación para atenderse médicamente o recibir un pago, los problemas persisten.

La VHA cuenta con un historial de veteranos que no pueden programar citas oportunas, incluso en el caso de enfermedades inminentemente mortales.<sup>62</sup> Esta cuestión llegó a los titulares de Estados Unidos cuando la CNN publicó un informe sobre el sistema de salud de los Asuntos de los Veteranos en Phoenix, en el estado de Arizona, donde fallecieron algunos veteranos,

---

60. Dave Phillips, "Veterans Claiming Disability Pay Face Wall of Denial and Delays" [Veteranos que reclaman pago por discapacidad enfrentan una muralla de negaciones y demoras], *The New York Times*, 13 de noviembre de 2017, <https://www.nytimes.com/2017/11/13/us/veterans-affairs-department-benefits-delays.html>.

61. Dave Phillips, "Veterans Claiming Disability Pay." [Veteranos reclaman pago por discapacidad]

62. *Waiting for Care: Examining Patient Wait Times at VA* Committee on Veterans' Affairs Committee on Veterans' Affairs, 2013, Declaración del Presidente Mike Coffman, Subcomité de Supervisión e Investigaciones de Asuntos de los Veteranos. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=cat07006a&AN=cwru.b4081068&site=eds-live>.

debido a que nunca pudieron ser atendidos por un médico. La CNN expuso que dichas muertes habían sido el resultado de una “lista secreta” creada por los gerentes de la VHA para ocultar el hecho de que cerca de 1,500 pacientes se habían visto obligados a esperar durante meses para poder ver a un médico, lo que a la larga ocasionó la muerte de por lo menos cuarenta veteranos debido a la falta de atención médica.<sup>63</sup> La VHA ha tomado medidas para identificar áreas en las que los tiempos de espera exceden el requisito de que los pacientes sean atendidos de manera oportuna, pero surgen las dificultades al tratar de definir lo que es un largo tiempo de espera para los pacientes, así como la lucha con un sistema que programará una cita para un veterano pero que, a fin de cuentas, la reprogramará varias veces.<sup>64</sup> Ha habido avances desde el escándalo de Phoenix, pero los tiempos de espera siguen preocupando a la VHA, incluso con las medidas tomadas en los últimos años para mejorar los sistemas de programación e incrementar la supervisión.<sup>65</sup> En tanto que el acto de programar –y a menudo reprogramar– en sí, haya sido mencionado como una razón para explicar los largos tiempos de espera, otro problema es el de la falta de personal médico.

Las proyecciones sugieren que para el año 2025 habrá una escasez de médicos a nivel nacional en Estados Unidos, lo que afectará particularmente a los sistemas hospitalarios rurales y a aquellos que no tengan puedan ofrecer salarios competitivos.<sup>66</sup> Desafortunadamente, la VHA encaja con frecuencia en ambas categorías, lo que provoca una mayor preocupación por los VAMC (Centros Médicos de los Asuntos de los Veteranos) que no cuentan con suficientes fondos. Ya se han presentado problemas potenciales ocasionados por la futura escasez de médicos en la VHA. Entre el 2011 y el 2015, el número de médicos que abandonaron la VHA se incrementó cada

---

63. Scott Bronstein and Drew Griffin, “A Fatal Wait: Veterans Languish and Die on a VA Hospital’s Secret List,” [Una espera fatal: los veteranos languidecen y mueren en la lista secreta de un hospital de VA] *CNN* (Cable News Network, 24 de abril de 2014), <https://www.cnn.com/2014/04/23/health/veterans-dying-health-care-delays/index.html>.

64. Brendan McGarry, “VA Audit Confirms Veterans ‘Wait Times Complaints,’” [Auditoría a VA confirma quejas de tiempos de espera de los veteranos] *Military.com*, 2014, <https://www.military.com/daily-news/2014/06/10/va-audit-confirms-veterans-wait-times-complaints.html>.

65. Patricia Kime, “5 Years After Nationwide Scandal, VA Still Struggles to Track Wait Times,” [Cinco años después del escándalo a nivel nacional, VA aún lucha por rastrear los tiempos de espera] *Military.com*, 26 de julio de 2019, <https://www.military.com/daily-news/2019/07/26/5-years-after-nationwide-scandal-va-still-struggles-track-wait-times.html>.

66. Department of Health and Human Services, Health Resources and Services Administration, Designated Health Professional Shortage Areas Statistic, HRSA Data Warehouse, 2017.

año fiscal debido a las jubilaciones y a las renunciaciones voluntarias.<sup>67</sup> En el año 2018, un informe de la Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno de Estados Unidos (GAO, por sus siglas en inglés), mostró claramente que la VHA se esfuerza por reclutar y retener a médicos de tiempo completo en la VHA y, si bien se han tomado las medidas para incrementar dicha retención, muchos de los VAMC dependen de médicos de medio tiempo, de aquellos que trabajan como voluntarios o de médicos en formación que finalmente se van.<sup>68</sup> Es comprensible que la VHA haya identificado la contratación de nuevos médicos como una prioridad principal, pero en el año 2019, la GAO se dio cuenta que los intentos por aumentar el número de personal médico dieron como resultado, en efecto, más médicos, pero muchos de ellos carecían de las licencias necesarias para ejercer.<sup>69</sup> Un ejemplo particularmente indignante que figura en el informe es el de un médico a quien anteriormente se le había revocado su licencia debido a una negligencia hacia el paciente, había sido contratado por la VHA. Todos estos informes de los tiempos de espera de los pacientes, la disponibilidad de médicos y su contratación describen una clara imagen: la VHA necesita ayuda.

Si bien la IA no puede resolver todos los retos que enfrenta la VHA, la implementación de IA como médico de primera línea cubriría muchas de estos problemas arraigados al cumplir con el primero de los dos requisitos para que se implemente la IA de manera ética, como si fuera un médico de primera línea. Esta no sería la primera vez que la utilización de la IA de tal manera, fuera propuesta como una solución a la problemática de la VHA. En el año 2008, una audiencia ante la Comisión de Asuntos de los Veteranos presentó una propuesta para usar la IA para ampliar el sistema de procesamiento de reclamos de la VHA.<sup>70</sup> Como resultado de lo anteriormente comentado sobre el procesamiento de reclamos y del escándalo de la VHA de Phoenix, las propuestas presentadas en dicha audiencia no

---

67. *Steps Taken to Improve Physician Staffing, Recruitment, and Retention, but Challenges Remain* [Pasos tomados para mejorar la dotación de personal, el reclutamiento y la retención de médicos, pero los desafíos persisten]. Declaración de la directora de cuidados de la salud, Debra Draper ante el subcomité de salud, Committee on Veterans' Affairs, House of Representatives Veterans Health, 2018.

68. *Steps Taken to Improve Physician Staffing*.

69. Kathy Larin, "Veterans health administration: Greater focus on credentialing needed to prevent disqualified providers from delivering patient care," [VHA: se requiere de un mayor enfoque en cuanto a la acreditación para evitar que proveedores no calificados presten servicio a los pacientes] *Nova Science Publishers, Inc.* 2019: 205.

70. *The Use of Artificial Intelligence to Improve the U.S. Department of Veterans Affairs 'Claims Processing System*, 2008. Audiencia ante el Subcomité de Asistencia para Discapacitados y Asuntos Conmemorativos del Comité de Asuntos de los Veteranos de Guerra.

se tradujeron en muchas mejoras. Sin embargo, para el año 2021 está programada la implementación de un nuevo sistema de software que abarque toda la VHA con el propósito de mejorar en forma significativa los actuales procesos de programación y tiempos de espera.<sup>71</sup> Por supuesto que tomará tiempo ver si la adopción de la IA como software de programación de citas se traducirá en una reducción de las quejas presentadas con respecto a las dificultades que enfrentan los pacientes para poder ver a un médico de forma oportuna. Incluso si el sistema facilita darle seguimiento a la programación de citas y a agendarlas desde un principio, el problema de la falta de médicos calificados continuará y deberá ser solucionado. El uso actual de Watson for Oncology en los más de setenta centros VAMC tiene como propósito apoyar a los médicos, pero la futura implementación de la IA como si fuera un médico de primera línea, ayudaría directamente a mitigar la necesidad de mano de obra en general. Al utilizar la IA como si fuera un médico de primera línea, los pacientes de la VHA podrían de inmediato, programar una cita con una IA para recibir atención básica u obtener una referencia médica, aligerando la carga de los actuales médicos para que se dediquen a atender los problemas de los veteranos que requieran de una atención más minuciosa.

Al reconocer que el uso de la IA como si fuera un médico de primera línea cubriría muchas de las necesidades documentadas de la VHA, queda todavía el segundo requisito sobre el uso ético de dicha tecnología. Para poder utilizar éticamente este recurso, los miembros de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos deben ser capaces de mantener la relación médico-paciente con una IA como médico de primera línea. Afortunadamente, durante su periodo de servicio, muchos miembros del servicio militar han demostrado la capacidad de conectarse a nivel personal con las tecnologías de vanguardia. Esto resulta evidente de manera específica con las unidades de eliminación de artefactos explosivos (EOD, por sus siglas en inglés) y en el uso de robots para la eliminación de bombas que tuvo su origen en el año 1972.<sup>72</sup> En los años que transcurrieron a partir de que estos robots se implementaran en el campo, las unidades de EOD han demostrado una asombrosa capacidad para forjar vínculos emocionales con el robot, a tal

---

71. Patricia Kime, “5 Years After Nationwide Scandal.” [Cinco años después del escándalo a nivel nacional]

72. Military.com, “The Very First Bomb Disposal Robot” [El primer robot para la desactivación de armas], 15 de enero de 2014, <https://www.military.com/video/ammunition-and-explosives/explosive-ordnance-disposal/the-first-bomb-disposal-robot/3059244734001>.

grado, que las unidades inventan nombres para el robot y lo tratan como a una mascota.<sup>73</sup> Algunas unidades han desarrollado relaciones con sus robots lo suficientemente sólidas de manera que cuando el robot sufre daños irreparables, la unidad muestra un genuino dolor y lleva a cabo un funeral para su “compañero soldado”.<sup>74</sup> Los ejemplos de las unidades de EOD y sus robots caídos demuestran que los soldados son capaces de entablar relaciones con entidades que no son humanas. Los veteranos con trastorno por estrés postraumático (TEPT, por sus siglas en inglés) también han mostrado la disposición de revelar más información con un chatbot de IA de la que harían en un habitual entorno médico.<sup>75</sup> Esta relación directa con la IA es probable que aumentará gracias a la evidente disposición de los militares de recurrir a la tecnología avanzada para satisfacer las necesidades de los miembros del servicio militar.

A lo largo de la historia, la investigación militar ha ido a la vanguardia de los avances médicos. Si bien la causa principal que originó la necesidad de desarrollar esa tecnología es a menudo trágica, el ejército siempre ha propiciado un entorno donde se ha visto un enorme avance de las extremidades protésicas al igual que han mejorado los métodos para recuperar las extremidades y aumentar su funcionalidad.<sup>76</sup> Incluso cosas tan aparentemente básicas como el torniquete o la producción en masa de antibióticos se originaron en un contexto militar.<sup>77</sup> Estos avances pasaron de un contexto militar a formar parte de todos los sistemas de salud y se espera que ocurra lo mismo con los avances médicos en el futuro.

La investigación desclasificada de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa (DARPA, por sus siglas en inglés) en curso, muestra

---

73. Doree Armstrong, “Emotional Attachment to Robots Could Affect Outcome on Battlefield,” [El apego emocional a los robots podría afectar el resultado en el campo de batalla] Office of Minority Affairs Diversity, 13 de septiembre de 2013, <https://www.washington.edu/news/2013/09/17/emotional-attachment-to-robots-could-affect-outcome-on-battlefield/>.

74. Megan Garber, “Funerals for Fallen Robots” [Funerales para los robots caídos], *The Atlantic*, 20 de septiembre de 2013. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/09/funerals-for-fallen-robots/279861/>.

75. Myrthe L. Tielman et al., “A Therapy System for Post-Traumatic Stress Disorder.” [Un sistema de terapia para el trastorno de estrés postraumático]

76. Melissa Block, “Orthotic Brace Takes Soldiers from Limping to Leaping” [Aparato ortopédico lleva a los soldados de cojear a saltar], *NPR*, 31 de marzo de 2014, <https://www.npr.org/sections/health-shots/2014/03/31/295328707/orthotic-brace-takes-soldiers-from-limping-to-leaping>.

77. Leah Samuel, “6 Battlefield Medical Innovations That Moved to Mainstream Medicine,” [Seis innovaciones médicas en el campo de batalla que pasaron a formar parte de la medicina convencional] *STAT*, 10 de noviembre de 2017, <https://www.statnews.com/2017/11/10/medical-innovations-war/>.

interés por implementar tecnologías de IA médica en las Fuerzas Armadas de Estados Unidos. Uno de los programas de la DARPA, el *Warfighter Analytics using Smartphones for Health* (Análisis de la Salud de los Soldados mediante el uso de Teléfonos Inteligentes, o WASH, por sus siglas en inglés), tiene como objetivo la utilización de la tecnología integrada en un teléfono inteligente para poder monitorear la salud y la condición general de un soldado, hasta el punto de identificar cambios mínimos en el modo de andar de un soldado, su tensión muscular y su nivel de transpiración.<sup>78</sup> Otro proyecto anunciado en el año 2019, el *Bioelectronics for Tissue Regeneration* (Bioelectrónica para la Regeneración de Tejidos, o BETR, por sus siglas en inglés), tiene como objetivo la utilización de IA combinándola con sensores para monitorear la respuesta corporal ante estimulaciones bioquímicas o biofísicas al tejido con el fin de suministrar datos a solenoides que podrán tener la capacidad de curar heridas.<sup>79</sup> Conforme avance la tecnología militar y la IA se integre más con las interacciones dentro del ejército, mayor será el número de ejemplos de miembros del ejército que se conecten con la tecnología durante su periodo de servicio. Y además de las interacciones que los miembros de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos tengan con la IA durante su periodo de servicio, también tendrán acceso a la tecnología de IA desarrollada para el consumo en masa.

Estas interacciones con la IA crean entonces, la base sobre la cual los miembros del servicio que busquen tratamiento a través de la VHA puedan recibirlo de manera oportuna e incluso conservar de esta manera, la relación médico-paciente con la IA en su papel de médico de primera línea. Es comprensible que no todos los miembros del servicio tengan el mismo nivel de interacción con la IA, sobre todo aquellos pacientes de edad avanzada que no interactuaron con la IA durante su periodo de servicio. Con el fin de apegarse mejor al uso ético de la IA como médico de primera línea, los miembros del servicio que busquen tratamiento en un VAMC deben tener la opción de primero interactuar, ya sea con una IA, o de esperar hasta que un médico humano pueda atenderlos. Hacer lo contrario, pedirle a una persona que no estaría dispuesta a hablar con un chatbot o a ser atendida por una IA para un diagnóstico de un resfriado o una gripe y que, a pesar de sentirse

---

78. Jonathan M. Smith, "Warfighter Analytics Using Smartphones for Health (WASH)" [Análisis de la salud de los soldados mediante el uso de teléfonos Inteligentes]. <https://www.darpa.mil/program/warfighter-analytics-using-smartphones-for-health>.

79. Dr. Paul Sheehan, "Bioelectronics for Tissue Regeneration (BETR)" [Bioelectrónica para la regeneración de tejidos o BERT]. <https://www.darpa.mil/program/bioelectronics-for-tissue-regeneration>.

incómoda, lo haga, menoscabaría la relación médico-paciente y desvirtuaría la implementación de la tecnología como poco ética. Sin embargo, debido a la naturaleza de la progresiva relación de la humanidad con la IA en general y a los indicativos de futuras aplicaciones dentro de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos, es probable que en los próximos años se aprecie un incremento en el número de pacientes dispuestos a interactuar con una IA como primera instancia. Como se discutió anteriormente en relación con los pacientes con TEPT, sus interacciones con un chatbot y el éxito en general de las citas de telesalud que están fácilmente disponibles, puede ser que los pacientes prefieran hablar con una IA si eso significa que pueden ser atendidos en ese momento.

En el corazón de la implementación de la IA en la medicina está el deseo de brindar una mejor atención, más precisa y accesible. En muchos sentidos, proponer la aplicación de la IA como un médico de primera línea en un sistema de salud de Estados Unidos plantea un mayor desafío debido a la arraigada desconfianza social en perjuicio de la IA. Las cuestiones éticas que se basan en esta desconfianza no han podido, no obstante, detener los avances tecnológicos y ahora es imperativo darle un giro al diálogo de “¿debe permitirse la IA?” a “¿cómo debe implementarse la IA?” Para garantizar el uso ético de las futuras tecnologías en un sistema de salud, deben cumplirse dos requisitos: la tecnología debe satisfacer una necesidad documentada y la implementación de la tecnología no debe dañar el potencial para el desarrollo de la relación médico-paciente.

La incapacidad documentada de la Administración de Salud de los Veteranos (VHA) para atender plenamente a sus pacientes conforme al estándar establecido, podría replantearse mediante el uso de la IA como médico de primera línea. No solo eso, sino que muchos miembros de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos que en el futuro busquen atenderse en los VAMC, ya habrán interactuado y desarrollado una relación única con las tecnologías de IA durante su periodo de servicio. Estas interacciones les daría mayor capacidad de mantener la confianza en una decisión médica cuando la IA sea el médico, conservando la relación médico-paciente. Es posible que la IA no pueda del todo, desempeñarse todavía como un médico de primera línea, pero en este momento es indispensable identificar la forma de implementarla éticamente en el futuro. Si bien las futuras tecnologías de la IA contribuirán sin duda a mejorar la atención médica en general, la Administración de Salud de Veteranos apuesta a beneficiarse enormemente de esta tecnología y proporciona un entorno en el que la implementación de la IA pueda apegarse a los principios base de la ética médica occidental.

## Referencias

- American Hospital Association. "Fact Sheet: Telehealth." February 2019. <https://www.aha.org/system/files/2019-02/fact-sheet-telehealth-2-4-19.pdf>.
- Ana, Cat. "Why the Japanese Find Deep Love with Deep Learning." *Medium. Becoming Human: Artificial Intelligence Magazine*, February 12, 2019. <https://becominghuman.ai/why-the-japanese-find-deep-love-with-deep-learning-829e1bb629c2>.
- Armstrong, Doree. "Emotional Attachment to Robots Could Affect Outcome on Battlefield." Office of Minority Affairs Diversity. September 13, 2013. <https://www.washington.edu/news/2013/09/17/emotional-attachment-to-robots-could-affect-outcome-on-battlefield/>.
- Asimov, Isaac. "Runaround" *I, Robot*. Greenwich, CT: Fawcett Publications, 1950.
- Bickmore, Timothy W., Suzanne E. Mitchell, Brian W. Jack, Michael K. Paasche-Orlow, Laura M. Pfeifer, and Julie O'Donnell. "Response to a Relational Agent by Hospital Patients with Depressive Symptoms." *Interacting with Computers* 22, no. 4 (2010): 289–98.
- Block, Melissa. "Orthotic Brace Takes Soldiers from Limping to Leaping." *NPR*, March 31, 2014. <https://www.npr.org/sections/health-shots/2014/03/31/295328707/orthotic-brace-takes-soldiers-from-limping-to-leaping>.
- Bronstein, Scott, and Drew Griffin. "A Fatal Wait: Veterans Languish and Die on a VA Hospital's Secret List." *CNN*. Cable News Network, April 24, 2014. <https://www.cnn.com/2014/04/23/health/veterans-dying-health-care-delays/index.html>.
- Builddie. "The Role of Artificial Intelligence in Wildlife Conservation." *Medium*. May 15, 2019. <https://medium.com/builddie/the-role-of-artificial-intelligence-in-wildlife-conservation-5dc3af2b4222>.
- Business Wire. "Pacifcor Names Latham & Watkins to Field Terminator Inquiries." Berkshire Hathaway. February 17, 2010. <http://www.businesswire.com/news/home/20100217005514/en/Pacifcor-Names-Latham-Watkins-Field-Terminator-Inquiries>.
- Eakins, Christopher, Wendy D. Ellis, Sumit Pruthi, David P. Johnson, Marta Hernanz-Schulman, Chang Yu, and J. Herman Kan. "Second Opinion Interpretations by Specialty Radiologists at a Pediatric Hospital: Rate of Disagreement and Clinical Implications." *American Journal of Roentgenology* 199, no. 4 (2012): 916–20.
- Babylon Health, "Babylon AI Achieves Equivalent Accuracy with Human Doctors in Global Healthcare First." PR Newswire: News Distribution, Targeting and Monitoring. June 27, 2018. <https://www.prnewswire.com/news-releases/babylon-ai-achieves-equivalent-accuracy-with-human-doctors-in-global-healthcare-first-686718631.html>.
- Beauchamp, Thomas L., and James F. Childress. *Principles of Biomedical Ethics*. New York: Oxford University Press, 2013.
- Berner, Eta S. and Tonya J. La Lande, "Overview of Clinical Decision Support Systems," in *Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice*, ed. Eta S. Berner. Switzerland: Springer International Press, 2016.
- Bresnick, Jennifer. "Artificial Intelligence in Healthcare Market to See 40% CAGR Surge." HealthITAnalytics, July 24, 2017. <https://healthitanalytics.com/news/artificial-intelligence-in-healthcare-market-to-see-40-cagr-surge>.

- Brown, Eric. "Watson: The *Jeopardy!* Challenge and beyond." 2013 IEEE 12th International Conference on Cognitive Informatics and Cognitive Computing, 2013.
- Brynjolfsson, Erik, and Andrew McAfee. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. Vancouver, BC: Langara College, 2018.
- "Cleveland Clinic Express Care® Online." Cleveland Clinic. Accessed April 29, 2019. <https://my.clevelandclinic.org/online-services/express-care-online>.
- Dyce, Andrew. "Our 10 Favorite Killer A.I.'s in Movies." Screen Rant, April 18, 2014. <https://screenrant.com/artificial-intelligence-movies-evil-computers/>.
- Ehrenkranz, Melanie. "Facial Recognition Flags Woman on Bus Ad for 'Jaywalking' in China." Gizmodo. November 26, 2018. <https://gizmodo.com/facial-recognition-flags-woman-on-bus-ad-for-jaywalking-1830654750>.
- Feldman, Robin C., Ehrik Aldana, and Kara Stein. 2019. "Artificial Intelligence in the Health Care Space: How can we trust what we cannot know." *Stanford Law & Policy Review* 30 (2): 399–419.
- Garber, Megan. "Funerals for Fallen Robots." *The Atlantic*. September 20, 2013. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/09/funerals-for-fallen-robots/279861/>.
- Hall, Mark A., Elizabeth Dugan, Beiyao Zheng, and Aneil K. Mishra. "Trust in Physicians and Medical Institutions: What Is It, Can It Be Measured, and Does It Matter?" *The Milbank Quarterly* 79, no. 4 (2001): 613–39.
- Harmon, Amy. "A Soft Spot for Circuitry." *The New York Times*. July 5, 2010. [https://www.nytimes.com/2010/07/05/science/05robot.html?\\_r=2&pagewanted=1](https://www.nytimes.com/2010/07/05/science/05robot.html?_r=2&pagewanted=1).
- Hosny, Ahmed, and Hugo J. W. L. Aerts. "Artificial Intelligence for Global Health." *American Association for the Advancement of Science*, November 22, 2019. <https://science.sciencemag.org/content/366/6468/955.full>.
- Heckerman, David E., and Edward H. Shortliffe. "From Certainty Factors to Belief Networks." *Artificial Intelligence in Medicine* 4, no. 1 (1992): 35–52.
- Iannitti, Tommaso, Alessandro Di Cerbo, Julio Cesar Morales-Medina, and Beniamino Palmieri. "Narrative Review of Telemedicine Consultation in Medical Practice." *Patient Preference and Adherence*, 2015, 65.
- IBM. "Watson Overview." The DeepQA Research Team, July 25, 2016. [https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view\\_group.php?id=2099](https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view_group.php?id=2099).
- IBM Newsroom. "Manipal Hospitals Announces National Launch of IBM Watson for Oncology" IBM, July 26, 2016. <https://www-03.ibm.com/press/in/en/pressrelease/50290.wss>.
- Ito, Joi. "Why Westerners Fear Robots and the Japanese Do Not." *Wired*. Conde Nast, July 30, 2018. <https://www.wired.com/story/ideas-joi-ito-robot-overlords/>.
- Karches, Kyle E. 2018. "Against the IDoctor: Why Artificial Intelligence Should Not Replace Physician Judgment." *Theoretical Medicine and Bioethics* 39 (2): 91–110.
- Kircher, Malone. "Yet Another Person Listens to GPS App and Drives Car Into Lake." *Intelligencer*, January 24, 2018. <https://nymag.com/intelligencer/2018/01/waze-app-directs-driver-to-drive-car-into-lake-champlain.html>.
- Kime, Patricia. "5 Years After Nationwide Scandal, VA Still Struggles to Track Wait Times." *Military.com*, July 26, 2019. <https://www.military.com/daily->

- news/2019/07/26/5-years-after-nationwide-scandal-va-still-struggles-track-wait-times.html.
- Krupinski, Elizabeth A., Kevin S. Berbaum, Robert T. Caldwell, Kevin M. Schartz, and John Kim. "Long Radiology Workdays Reduce Detection and Accommodation Accuracy." *Journal of the American College of Radiology* 7, no. 9 (2010): 698–704.
- Larin, Kathy. "Veterans health administration: Greater focus on credentialing needed to prevent disqualified providers from delivering patient care." Nova Science Publishers, Inc. 2019: 205–284.
- Lee, Don. "Desperate for Workers, Aging Japan Turns to Robots for Healthcare." *Los Angeles Times*. July 25, 2019. <https://www.latimes.com/world-nation/story/2019-07-25/desperate-for-workers-aging-japan-turns-to-robots-for-healthcare>.
- Matchar, Emily. "AI Plant and Animal Identification Helps Us All Be Citizen Scientists." *Smithsonian.com*. Smithsonian Institution, June 7, 2017. <https://www.smithsonianmag.com/innovation/ai-plant-and-animal-identification-helps-us-all-be-citizen-scientists-180963525/>.
- Mather, Mark, Paola Scommegna, and Lillian Kilduff. "Fact Sheet: Aging in the United States." Population Reference Bureau, July 15, 2019. <https://www.prb.org/aging-unitedstates-fact-sheet/>
- McGarry, Brendan. "VA Audit Confirms Veterans' Wait Times Complaints." *Military.com*, 2014. <https://www.military.com/daily-news/2014/06/10/va-audit-confirms-veterans-wait-times-complaints.html>.
- Military.com. "The Very First Bomb Disposal Robot." January 15, 2014. <https://www.military.com/video/ammunition-and-explosives/explosive-ordnance-disposal/the-first-bomb-disposal-robot/3059244734001>.
- National Science and Technology Council. "Emerging Technologies to Support an Aging Population." March 2019. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/03/Emerging-Tech-to-Support-Aging-2019.pdf>.
- Oxford English Dictionary Online. "Artificial Intelligence." November 2019. Oxford: Oxford University Press. <https://www.oed.com/view/Entry/271625?redirectedFrom=artificial+intelligence#eid>.
- Philipps, Dave. "Veterans Claiming Disability Pay Face Wall of Denials and Delays." *The New York Times*. November 13, 2017. <https://www.nytimes.com/2017/11/13/us/veterans-affairs-department-benefits-delays.html>.
- Polakovic, Gary. "The next Big Effort in AI: Keeping L.A.'s Water Flowing Post-Earthquake." *USC News*, October 4, 2019. <https://news.usc.edu/160680/ai-la-water-supply-earthquake-usc-research/>.
- Ross, Casey, and Ike Swetlitz. "IBM's Watson supercomputer recommended 'unsafe and incorrect' cancer treatments, internal documents show." *STAT*, July 25, 2018. <https://www.statnews.com/2018/07/25/ibm-watson-recommended-unsafe-incorrect-treatments/>.
- Rosen, Dennis. *Vital Conversations: Improving Communication Between Doctors and Patients*. New York: Columbia University Press, 2014.
- Russell, Stuart J., and Peter Norvig. *Artificial Intelligence a Modern Approach*. Boston: Pearson, 2016.

- Samuel, Leah. "6 Battlefield Medical Innovations That Moved to Mainstream Medicine." *STAT*, November 10, 2017. <https://www.statnews.com/2017/11/10/medical-innovations-war/>.
- Si, Ma, and Cheng Yu. "Chinese Robot Becomes World's First Machine to Pass Medical Exam." November 10, 2017. [http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/tech/2017-11/10/content\\_34362656.htm](http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/tech/2017-11/10/content_34362656.htm).
- Sheehan, Dr. Paul. "Bioelectronics for Tissue Regeneration (BETR)." <https://www.darpa.mil/program/bioelectronics-for-tissue-regeneration>.
- Smith, Jonathan M. "Warfighter Analytics Using Smartphones for Health (WASH)." <https://www.darpa.mil/program/warfighter-analytics-using-smartphones-for-health>.
- Spitzer, Julie. "IBM's Watson recommended 'unsafe and incorrect' cancer treatments, STAT report finds." *Becker's Healthcare*, July 25, 2018. <https://www.beckershospitalreview.com/artificial-intelligence/ibm-s-watson-recommended-unsafe-and-incorrect-cancer-treatments-stat-report-finds.html>.
- Strickland, Eliza. "How IBM Watson Overpromised and Underdelivered on AI Health Care." *IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News*. April 2, 2019. <https://spectrum.ieee.org/biomedical/diagnostics/how-ibm-watson-overpromised-and-underdelivered-on-ai-health-care>.
- Tajitsu, Naomi. "Japanese Automakers Look to Robots to Aid the Elderly." *Scientific American*. April 12, 2017. <https://www.scientificamerican.com/article/japanese-automakers-look-to-robots-to-aid-the-elderly/>.
- Tielman, Myrthe L., Mark A. Neerincx, Rafael Bidarra, Ben Kybartas, and Willem-Paul Brinkman. "A Therapy System for Post-Traumatic Stress Disorder Using a Virtual Agent and Virtual Storytelling to Reconstruct Traumatic Memories." *Journal of Medical Systems* 41, no. 8 (2017): 125.
- Truschel, Jessica. "Top 25 Mental Health Apps for 2020: An Alternative to Therapy?" *Psycom.net—Mental Health Treatment Resource Since 1986*, March 19, 2020. <https://www.psycom.net/25-best-mental-health-apps>.
- United States Bureau of Labor Statistics. "Home Health Aides and Personal Care Aides: Occupational Outlook Handbook," September 4, 2019. <https://www.bls.gov/ooh/healthcare/home-health-aides-and-personal-care-aides.htm>.
- Vaidyam, Aditya, and John Torous. "Chatbots: What Are They and Why Care?" *Psychiatric Times*. June 27, 2019. <https://www.psychiatrictimes.com/telepsychiatry/chatbots-what-are-they-and-why-care>.
- Vincent, James. "Twitter Taught Microsoft's Friendly AI Chatbot to Be a Racist Asshole in Less Than a Day." *The Verge*. March 24, 2016. <https://www.theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist>.
- Vincent, James. "Google's AI Thinks This Turtle Looks like a Gun, Which Is a Problem." *The Verge*. November 2, 2017. <https://www.theverge.com/2017/11/2/16597276/google-ai-image-attacks-adversarial-turtle-rifle-3d-printed>.
- Yan, Alice. "How a Robot Passed China's Medical Licensing Exam." *South China Morning Post*, November 20, 2017. Accessed April 20, 2019.
- Yu, V.L. "Antimicrobial Selection by a Computer. A Blinded Evaluation by Infectious Diseases Experts." *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 242, no. 12 (1979): 1279–282.