



Revisión

Imagen tomada de Freepik

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA AL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES Y SUS CONSIDERACIONES ÉTICAS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLIED TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF DISEASES AND ITS ETHICAL CONSIDERATIONS

Leydi Carolina Sinisterra Marchand¹
Gelberth Efen Amarillo Rojas²

³Nelson Giovanni Agudelo Cristancho

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) está transformando la medicina, desde el diagnóstico hasta el tratamiento de enfermedades. **Objetivo:** Este artículo explora el impacto de la IA en la medicina, con un enfoque en las consideraciones éticas y de responsabilidad. **Materiales y métodos:** La exploración del estado del arte se realizó a través de un análisis minucioso de 33 estudios innovadores y recientes, relacionados con el tema. **Resultados:** En él, se discute cómo se utiliza la IA en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, proporcionando ejemplos de aplicaciones y casos de éxito, y analizando los beneficios y desafíos asociados. Se abordan las consideraciones éticas en el uso de la IA en medicina, incluyendo aspectos de privacidad y seguridad de los datos, transparencia y explicabilidad, equidad y no discriminación, y responsabilidad y rendición de cuentas. También se ofrecen posibles soluciones y recomendaciones para abordar estos desafíos. **Conclusiones:** Se ha concluido con reflexiones finales y perspectivas futuras sobre el uso de la IA en medicina. Se espera que este artículo fomente una discusión constructiva sobre cómo podemos utilizar la IA de manera ética y responsable en la medicina.

Palabras clave:

Inteligencia Artificial, Diagnóstico, Tratamiento, Ética, Responsabilidad.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is transforming medicine, from diagnosis to treatment of diseases. **Objective:** This article explores the impact of AI in medicine, with a focus on ethical and liability considerations. **Materials and methods:** A detailed analysis of 33 innovative and recent studies related to the topic carried out the state of the art exploration. **Results:** It was discussed, how AI is used in the diagnosis and treatment of diseases, providing examples of applications and success stories, and analyzing the associated benefits and challenges. Ethical considerations in the use of AI in medicine, including aspects of data privacy and security, transparency and explainability, equity and non-discrimination, and responsibility and accountability are address in this article. In addition, possible solutions and recommendations to address these challenges are offer. **Conclusions:** It has concluded with final reflections and future perspectives on the use of AI in medicine. That this article encourages constructive discussion about how we can use AI ethically and responsibly in medicine, it is what is expected.

Key words:

Artificial Intelligence, Diagnosis, Treatment, Ethics, Responsibility.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando numerosos campos, y la medicina no es una excepción. En el campo médico, la IA se ha utilizado para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, la gestión de datos médicos, la investigación médica y numerosas aplicaciones más. Un ejemplo de cómo se ha utilizado la IA en el diagnóstico es el uso de algoritmos de aprendizaje automático para identificar patrones en imágenes médicas como radiografías y resonancias magnéticas. Dichos algoritmos pueden detectar anomalías en las imágenes que pueden indicar enfermedades como cáncer, enfermedades cardíacas y trastornos neurológicos, entre otras (Pérez et al., s. f.). La IA permite la posibilidad de brindar tratamientos personalizados y predecir cuáles pacientes tienen mayor riesgo de desarrollar ciertas enfermedades futuras mediante el análisis de datos, siendo esta una herramienta crucial en la detección temprana de enfermedades cada vez más precisa, pues a medida que la tecnología continúe avanzando y se recopilen y analicen más datos, los resultados se expresarán de forma más acertada (Monjas José, 2023).



Los sistemas de IA pueden analizar grandes cantidades de datos médicos de pacientes y detectar patrones que el personal de salud puede usar para tomar decisiones tanto en la atención individual, como en el ámbito de la salud pública. Esta, ya ha sido introducida con éxito en la esfera médica y se anticipa que siga creciendo en los próximos años para revolucionar en muchos sentidos la forma como se han venido tratando los aspectos médicos (Baena et al., 2023).

La IA tiene el potencial de transformar la atención sanitaria, ayudando al personal de salud a mejorar la precisión del diagnóstico y la personalización del tratamiento, al tiempo que se reducen los errores médicos y a mejorar la eficiencia en la gestión de los datos clínicos (Branco Rafael, 2012). Sin embargo, a medida que la IA se integra más profundamente en la medicina, también surgen importantes factores éticos y de responsabilidad.

Este artículo explorará el impacto de la IA en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, con un enfoque particular en las consideraciones éticas y de responsabilidad. Primero, analizaremos cómo se utiliza la IA en el diagnóstico de enfermedades, incluyendo ejemplos de aplicaciones y casos de éxito, así como una discusión de los beneficios y desafíos asociados. A continuación, examinaremos el uso de la IA en el tratamiento de enfermedades, proporcionando ejemplos de aplicaciones y casos de éxito, discutiendo los beneficios y desafíos.

En la tercera sección, abordaremos las consideraciones éticas en el uso de la IA en medicina. También proporcionaremos posibles soluciones y recomendaciones para abordar estos desafíos. Se concluye con un resumen de los puntos principales discutidos en el artículo, así como reflexiones y perspectivas futuras sobre el uso de la IA en medicina.

DESARROLLO

La IA en el diagnóstico de enfermedades

La Inteligencia Artificial (IA) se ha utilizado en una gran variedad de campos médicos para promover el desarrollo terapéutico. El desarrollo de diversas técnicas de IA también ha contribuido a las detecciones tempranas y diagnósticos de enfermedades. Sin embargo, se han planteado preocupaciones sobre el valor de la IA avanzada en el diagnóstico de enfermedades por parte de profesionales de la salud, proveedores de servicios médicos y responsables de la toma de decisiones en políticas de salud (Shen et al., 2019).

La causa más frecuente de demencia, además de ser una enfermedad neurodegenerativa grave es el padecimiento de Alzheimer, que sirve como ejemplo de ello. Actualmente no hay medicamentos disponibles para detener o retrasar la progresión de la enfermedad de Alzheimer (Mena et al., 2020). Sin embargo, existe un consenso cada vez mayor de que las terapias modificadoras de la enfermedad deben concentrarse en las etapas preclínicas y de deterioro cognitivo leve de la enfermedad, que son las etapas más tempranas de la afección. Hacer un diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer y proporcionar un pronóstico (probabilidad de desarrollar la enfermedad de Alzheimer) en estas primeras etapas son tareas difíciles, pero son posibles con la ayuda de imágenes multimodales, que incluyen imágenes por resonancia magnética (MRI), la exploración de positrones con fluorodesoxiglucosa (FDG-PET), la PET de amiloide y la recientemente introducida tau-PET, que proporcionan información diversa pero complementaria (Liu et al., 2018).

La IA también puede ayudar a los profesionales de la salud con una gama de atención al paciente y sistemas de salud inteligentes, en el diagnóstico de enfermedades, el desarrollo de nuevos medicamentos y la identificación de los riesgos de los pacientes. Las técnicas de IA que van desde el aprendizaje automático hasta el aprendizaje profundo, son ampliamente utilizadas en el cuidado de la salud (Kumar et al., 2021).

Algunos ejemplos de aplicaciones exitosas de IA en el diagnóstico de enfermedades son:

Para clasificar con precisión las imágenes de degeneración macular y retinopatía diabética, se creó un sistema de inteligencia artificial, que utiliza técnicas de aprendizaje por transferencia. En las radiografías de tórax, la diferencia entre neumonía viral y bacteriana era claramente visible. En términos de imágenes biomédicas, este sistema tiene el potencial para aplicaciones muy importantes (Kermany et al., 2018).

Se creó un algoritmo de aprendizaje profundo con el fin de diagnosticar COVID-19 utilizando imágenes de tomografía computarizada (TC) en respuesta a la pandemia de COVID-19. Cuando se trataba de categorizar COVID-19 y otras enfermedades de neumonía viral, este algoritmo funcionó tan bien como lo hicieron los expertos humanos (Wang et al., 2021).

Otro estudio utilizó diez redes neuronales convolucionales conocidas para separar la infección por COVID-19 de otros casos de neumonía. Con tasas de precisión del 85,2% y 90,0%, respectivamente, ResNet-101 y Xception

superaron a todas las demás redes (Abbasian Ardakani et al., 2020). La investigación sobre la aplicación de la inteligencia artificial como sistema predictivo y pronóstico de apoyo a la decisión, particularmente en pacientes hospitalizados e ingresados en cuidados intensivos (Neri et al., 2020).

En cuanto a las ventajas y dificultades se pueden destacar las siguientes:

Beneficios:

Ganancias en eficiencia y eficacia: los sistemas de IA pueden aumentar la productividad y la eficacia de los procedimientos utilizados en el diagnóstico, monitoreo y tratamiento de enfermedades. Los hospitales, por ejemplo, están utilizando sistemas habilitados para IA con el objetivo de ayudar a los médicos a diagnosticar y tratar pacientes con una variedad de enfermedades (Lee y Yoon, 2021).

Diagnóstico temprano y preciso: la IA tiene el potencial de ayudar en el diagnóstico temprano y preciso de enfermedades, lo que puede conducir a mejores resultados para el tratamiento clínico. Por ejemplo, para clasificar de manera efectiva las imágenes de degeneración macular y retinopatía diabética, se desarrolló un sistema de inteligencia artificial que utiliza técnicas de aprendizaje por transferencia (Kermany et al., 2018).

Análisis de datos de pacientes: los sistemas de IA tienen la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos de pacientes para ayudar a los médicos a identificar patrones y tendencias que puedan identificar una enfermedad o riesgo de enfermedad, basándose en la información consignada en el historial clínico informatizado que facilita el aprendizaje automático, teniendo en cuenta criterios de seguridad informática para el manejo de la información del paciente (Díaz & Choque, 2021). Este aspecto, representa un instrumento para la mejora en la calidad de los servicios de salud teniendo como pilar fundamental la necesidad del paciente y de las poblaciones, mediante el uso razonable de dicha información.

Atención médica en áreas de difícil acceso: mediante la telemedicina es posible llevar la atención sanitaria a lugares remotos, empleando dispositivos móviles y aplicaciones basadas en IA para emitir diagnósticos y tratamientos sin asistir a un centro médico, permitiendo que los pacientes accedan a una atención médica de calidad desde cualquier lugar y en cualquier momento (Ocronos, 2023). Esto también puede representar una disminución en los costos relacionados con la prestación del servicio, aliviando la

carga financiera y laboral al reducir el trabajo del personal sanitario (Frackiewicz, 2023).

La IA puede ayudar a personalizar los tratamientos para los pacientes, lo que puede mejorar la eficacia del tratamiento y los resultados del paciente.

Desafíos:

Cuestiones éticas y legales: una gran parte de la investigación sobre las intervenciones impulsadas por la IA en la salud global no describe las cuestiones éticas, legales o prácticas necesarias para su uso generalizado o su despliegue extensivo (Schwalbe & Wahl, 2020).

Interpretabilidad y transparencia: existen problemas con la confiabilidad y la interpretabilidad cuando se utilizan algoritmos de soporte de decisiones clínicas para imágenes médicas. Al enfatizar las regiones que ha detectado la red neuronal, se puede dar un diagnóstico más claro y comprensible (Kermany et al., 2018).

Validación de aplicaciones clínicas: a pesar de los avances tecnológicos, la aplicación clínica de la IA aún requiere verificación. Para promover el uso equitativo y ético, la comunidad mundial de la salud deberá actuar rápidamente para establecer estándares para el desarrollo, las pruebas y el uso, así como para crear una agenda de investigación impulsada por el usuario (Dlamini, Francies, Hull y Marima, 2020).

La IA en el tratamiento de enfermedades

Los avances tecnológicos mediante la implementación de IA, han permitido la creación de dispositivos y equipos médicos más precisos y efectivos, no sólo para el diagnóstico sino también para el tratamiento de enfermedades (Rodríguez et al., 2020.). De igual forma han permitido el desarrollo de terapias más personalizadas y específicas para cada paciente.

Dado que permite intervenciones más precisas e individualizadas, la inteligencia artificial (IA) ha demostrado ser una herramienta útil en el tratamiento de enfermedades. La aplicación de algoritmos de aprendizaje profundo en la batalla contra la enfermedad por coronavirus (COVID-19) es un ejemplo notable. Un estudio realizado por (Li et al., 2021) usando un algoritmo de aprendizaje profundo, examinó imágenes de tomografía computarizada (TC) para encontrar COVID-19, brindando un diagnóstico clínico antes de las pruebas patogénicas y asegurando un tiempo crucial para el manejo de la enfermedad. El estudio recopiló 1065 tomografías computarizadas de pacientes

con infecciones confirmadas por COVID-19 y las comparó con tomografías de pacientes a los que se les había diagnosticado previamente una neumonía viral típica. El 79,3 % en validación externa y el 89,5 % en validación interna fueron las tasas de precisión generales para el algoritmo de aprendizaje profundo modificado. El algoritmo también predijo 46 imágenes positivas de COVID-19 de 54 imágenes de COVID-19 con una precisión del 85 % cuando los dos primeros resultados de la prueba de ácido nucleico fueron negativos.

Estos hallazgos proporcionan una prueba de concepto para la aplicación de inteligencia artificial a la extracción de características radiológicas para el diagnóstico rápido y preciso de COVID-19.

Esta es solo una ilustración de cómo se puede aplicar la IA al tratamiento de enfermedades, lo que permite intervenciones más rápidas y precisas que pueden mejorar los resultados de los pacientes.

Ejemplos de aplicaciones y casos de éxito:

Numerosos casos de éxito demuestran el potencial de la IA como herramienta útil en el tratamiento de enfermedades. A continuación, se ilustran algunos casos.

COVID-19 e IA: un estudio reciente examinó las formas en que la IA se ha aplicado a varias facetas de la crisis de COVID-19. Los investigadores identificaron aplicaciones que abordan los problemas de COVID-19 en varias escalas, incluidas la molecular, clínica y social. Desde un punto de vista molecular, la IA se ha utilizado para descubrir fármacos nuevos o existentes con fines terapéuticos (Bullock et al., 2020). Desde el punto de vista clínico, la IA ha ayudado en el diagnóstico y ha evaluado el pronóstico mediante pruebas no invasivas e imágenes médicas. La IA se ha utilizado para rastrear la epidemia y su infodemia asociada desde una perspectiva social mediante la combinación de varias fuentes de datos. Para aprovechar al máximo el potencial de la IA tanto en esta como en futuras pandemias, los autores del estudio enfatizan la importancia de la cooperación internacional (Topol, 2019).

La IA como herramienta para el tratamiento del cáncer: Esteva et al. han demostrado el valor de la IA como herramienta para el tratamiento del cáncer (2019). Por ejemplo, la IA se ha utilizado para crear algoritmos que pueden pronosticar cómo reaccionará un paciente a varios tratamientos contra el cáncer. Para hacer sus predicciones, estos algoritmos combinan datos de imágenes clínicas, genómicas y médicas. Mediante el uso de este método, los médicos pueden adaptar su atención a las necesidades

específicas de cada paciente, mejorando los resultados y minimizando los efectos secundarios.

Según Ting et al., la IA se está utilizando en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares. (2019). Las enfermedades cardiovasculares también se han tratado con IA. El riesgo de un paciente de sufrir un ataque cardíaco o un derrame cerebral, por ejemplo, se puede predecir utilizando algoritmos de IA. Estos algoritmos basan sus predicciones en una combinación de datos clínicos, de laboratorio y de imágenes médicas. Ley et al. descubrió que este método puede ayudar a los médicos a identificar a los pacientes con mayor riesgo e intervenir antes para prevenir estos eventos. (2020).

Se ha demostrado que el uso de IA en el control de la diabetes es beneficioso (Kanne, 2020). Como lo es el caso en el que se han creado sistemas de inteligencia artificial (IA) que puede monitorear continuamente los niveles de glucosa en sangre de un paciente y ajustar automáticamente la dosis de insulina que requieren (Burton et al., 2021). Según Huang et al., esta estrategia puede ayudar a los pacientes a mantener los niveles de glucosa en sangre en un rango saludable, reduciendo así el riesgo de complicaciones a largo plazo por la diabetes. (2020).

Estos son solo algunos ejemplos de cómo se aplica la IA al tratamiento de enfermedades. Probablemente veremos más y más aplicaciones de IA en esta área a medida que se desarrolle la tecnología.

Con sus múltiples ventajas, la inteligencia artificial (IA) ha demostrado ser una potente herramienta en el tratamiento de enfermedades: puede mejorar la eficacia y la precisión del diagnóstico y el tratamiento de enfermedades, lo que puede conducir a mejores resultados para los pacientes (Topol, 2019). Además, la IA puede ayudar a los médicos a administrar grandes conjuntos de datos de pacientes, lo que puede potenciar la toma de decisiones clínicas (Esteva et al., 2019), ayudar al desarrollo de nuevos objetivos terapéuticos y medicamentos y acelerar el proceso de descubrimiento de fármacos (Lei et al., 2020).

Sin embargo, el uso de la IA en el tratamiento de enfermedades se enfrenta a obstáculos importantes. La necesidad de una gran cantidad de datos de alta calidad para entrenar modelos de IA es uno de los principales obstáculos. Esta recopilación de datos puede ser costosa, llevar mucho tiempo y estar plagada de problemas de seguridad y privacidad (Kanne, 2020). La utilidad de los modelos de IA en la práctica clínica también puede verse limitada por la dificultad de interpretar sus predicciones (Burton et al., 2021). La adopción de IA también puede verse obstacu-



lizada por la limitación de cambios significativos en la infraestructura y la capacitación del personal que pueden ser necesarios para su implementación en la industria de la salud (Ho et al., 2019). En ese sentido, si bien la IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que se tratan las enfermedades, es fundamental abordar estos problemas para maximizar los efectos positivos y reducir los negativos.

Ética y responsabilidad en el uso de la IA en medicina

El uso de la IA en medicina implica importantes consideraciones éticas y de responsabilidad. Surgen varios problemas de estas características a medida que la IA se incorpora plenamente en la atención médica.

La protección de la información personal y la privacidad es lo primero. Para entrenar y mejorar sus algoritmos, los sistemas de IA con frecuencia necesitan una gran cantidad de datos. La información altamente privada de los pacientes puede incluirse en estos datos. Por lo tanto, es crucial asegurarse de que estos datos se manejen de forma segura y privada y que se obtenga el consentimiento informado de los pacientes antes de su uso (Samuel y Coiera, 2020). La tecnología debe ser diseñada para proteger la integridad y la seguridad de los usuarios, y estos, deben tener acceso a información clara y precisa acerca de cómo se están utilizando sus datos.

En segundo lugar, es esencial ser abierto y comprensible. Según Char, Shah y Magnus (2018), los médicos y los pacientes deben poder comprender cómo los sistemas de IA llegan a sus conclusiones. Esto es crucial para los sistemas de IA de “caja negra”, que basan sus decisiones en algoritmos intrincados que pueden ser difíciles de comprender incluso para los expertos.

Tercero, la no discriminación y la equidad son consideraciones éticas cruciales. Los sistemas de IA deben desarrollarse y aplicarse de manera que no refuercen ni exacerben las desigualdades en la atención médica ya existentes. Según Rajkomar, Hardt, Howell, Corrado y Chin (2018), los sistemas de IA pueden reproducir o amplificar los sesgos en la industria de la salud si están capacitados con datos que reflejen estos sesgos. La tecnología debe ser utilizada de manera justa e igualitaria, sin discriminación por motivos de raza, orientación sexual, género, religión u otras características subjetivas o personales.

No se puede exagerar la importancia de la rendición de cuentas y la responsabilidad. Debe quedar claro quién es responsable de las decisiones tomadas por los sistemas de IA cuando se utilizan en la industria de la salud. Dado

que los sistemas de IA pueden “aprender” y evolucionar con el tiempo, esto puede ser particularmente difícil.

En otras palabras, el uso ético y responsable de la IA en medicina requiere un enfoque cuidadoso y reflexivo. Para abordar estos problemas éticos y garantizar que la IA se utilice de manera que beneficie a los pacientes y mejore la atención médica, es crucial que los profesionales de la salud, los desarrolladores de IA, los reguladores y otras partes interesadas trabajen en conjunto y no dejen de lado el componente de humanización en salud (Hospital Ibáñez & Guallart Calvo, 2004).

Por otro lado, la rendición de cuentas y la responsabilidad son componentes esenciales del uso de la IA en medicina. Es fundamental brindar soluciones que aborden la transparencia y la auditabilidad sin requerir una reducción en la complejidad del algoritmo o eludir el problema de la opacidad epistémica debido a la complejidad metodológica y la opacidad epistémica de la IA médica (Durán & Formanek, 2021).

Como remedio a la opacidad epistémica, se plantea la idea de “confiabilidad computacional” (CR). Sin tener que depender de algoritmos externos o renunciar por completo a los algoritmos de caja negra, CR proporciona una justificación epistémica para la creencia de que un algoritmo es confiable y sus resultados son confiables. En lugar de intentar abordar la opacidad epistémica, CR propone reconocer nuestras limitaciones cognitivas en la supervisión de algoritmos y sortear los problemas epistémicos, dando razones para creer en el algoritmo y sus resultados (Durán & Formanek, 2021).

Una representación de esto sería un sistema de inteligencia artificial de “caja negra” utilizado para determinar las dosis de quimioterapia requeridas para varios tipos de cáncer. Según CR, los profesionales médicos tienen buenas razones para creer que la salida de este sistema de IA es precisa porque la salida precisa generalmente ha sido producida por un algoritmo de IA preciso (Durán & Formanek, 2021).

Pero más allá de la precisión del algoritmo, existen responsabilidades y rendición de cuentas en el uso de la IA en medicina. Cualquiera que sea el nivel de transparencia del algoritmo, es deber del médico interpretar y contextualizar los resultados entregados por la IA. También deben ser capaces de lidiar con el riesgo, la incertidumbre y otros factores, así como con cuestiones éticas que obviamente no pueden resolverse solo con datos (Durán & Formanek, 2021).

En definitiva, a pesar de que los algoritmos de IA pueden ofrecer información útil y confiable para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, la responsabilidad final recae en los médicos y otros profesionales de la salud que emplean estos algoritmos en su práctica.

Hay muchos obstáculos que superar al implementar la IA en medicina, pero también hay soluciones y sugerencias para hacerlo. Algunos de estos pueden incluir: establecer procesos que permitan una conversación continua e interdisciplinaria con expertos en ética, derecho, filosofía, economía y otras ciencias sociales, así como con organizaciones de pacientes, desde el inicio del proyecto y a lo largo de su ejecución (Torres -Padilla et al., 2020). A medida que se desarrolla el campo, a diferencia de cuando la tecnología está completamente desarrollada, esta discusión puede ayudar a identificar y evaluar los problemas éticos relacionados con las nuevas tecnologías biomédicas.

Para enseñar a las generaciones más jóvenes, así como a los médicos e investigadores en ejercicio, sobre las implicaciones sociales de la investigación y el uso de la tecnología, es imperativo establecer módulos de ética que deben ser siempre tenidos en cuenta (Palacios Ceña, 2008).

Los consorcios internacionales deben desempeñar un papel clave en la implementación de procesos estandarizados que respalden el intercambio de datos de manera ética, al mismo tiempo que dirigen ideas y recomendaciones de una amplia gama de partes interesadas a los formuladores de políticas (Torres-Padilla et al., 2020).

Es fundamental permitir el uso transparente, equitativo y legal de la información. Los interesados siempre conservan importantes derechos y prerrogativas de control sobre los datos (OEA, 2021).

Para crear soluciones basadas en IA con amplia aplicabilidad, es esencial utilizar conjuntos de datos inclusivos y representativos derivados de investigaciones de alta calidad (Torres-Padilla et al., 2020).

Siguiendo estos principios, los avances tecnológicos en cuanto a IA se pueden utilizar de forma ética y responsable. Además, es importante seguir las normas y políticas que rigen el uso de la tecnología en salud en diferentes países e industrias para garantizar que se cumplan los estándares éticos y legales apropiados.



CONCLUSIONES

La inteligencia artificial (IA) está transformando rápidamente el campo de la medicina, desde el diagnóstico hasta el tratamiento de enfermedades. A través de su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y aprender de ellos, la IA tiene el potencial de mejorar la precisión del diagnóstico, personalizar los tratamientos y mejorar los resultados de los pacientes. Sin embargo, esta tecnología debe ser utilizada para el beneficio social y para mejorar la calidad de vida de las personas, siempre, teniendo en cuenta los valores humanos, el impacto en la sociedad y el medio ambiente.

En general, la IA puede ser un recurso valioso para ayudar a los profesionales en salud a diagnosticar y tratar enfermedades de manera más precisa y eficiente. Sin embargo, es importante resaltar que la inteligencia artificial no puede reemplazar la experiencia y el juicio clínico de un profesional, sino debe ser utilizada como una herramienta complementaria para ayudar en la realización de procesos, toma de decisiones informadas y mejorar la prestación de servicios de salud. En este aspecto, es necesario tener en cuenta que a menudo esta tecnología resulta costosa y puede ser difícil de financiar, por lo que es importante considerar cómo se asignan los recursos para la tecnología médica y si su costo es justificado en relación con sus beneficios.

En el presente documento se ha discutido varios ejemplos de cómo la IA se está utilizando en la medicina, desde la detección de enfermedades de la piel hasta la personalización de los tratamientos de quimioterapia. También hemos explorado los beneficios y desafíos asociados con el uso de la IA en medicina, incluyendo cuestiones de privacidad y seguridad de los datos, transparencia y explicabilidad, equidad y no discriminación, y responsabilidad y rendición de cuentas.

En términos de ética y responsabilidad, hemos destacado la importancia de garantizar la privacidad y la seguridad de los datos, de proporcionar transparencia y explicabilidad en las decisiones de la IA, de garantizar la equidad y la no discriminación en el uso de la IA, y de establecer claridad en términos de responsabilidad y rendición de cuentas.

Para abordar estos desafíos, hemos propuesto varias soluciones y recomendaciones, incluyendo la promoción de la interdisciplinariedad y el diálogo continuo, la comunicación constante con los diferentes sectores involucrados, la formación en ética, la gobernanza de los datos, el consentimiento informado, la representatividad y la inclusión en los conjuntos de datos, así como la equidad y el acceso a la atención médica.

A medida que la IA continúa avanzando y se integra más profundamente en la medicina, es esencial que sigamos abordando estos desafíos éticos y de responsabilidad. La IA tiene un enorme potencial para mejorar la atención médica, pero también debemos ser conscientes de sus limitaciones y riesgos.

En el futuro, es probable que veamos un mayor uso de la IA en la medicina, así como avances en la capacidad de la IA para procesar y aprender de los datos. Sin embargo, también es crucial que sigamos trabajando para garantizar que la IA se utilice de manera ética y responsable, en beneficio de todos los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbasian Ardakani, A., Kanafi, A. R., Acharya, U. R., Khadem, N., & Mohammadi, A. (2020). Application of deep learning technique to manage COVID-19 in routine clinical practice using CT images: Results of 10 convolutional neural networks. [Link](<https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2020.103795>)
- Baena, A., De Manuel, A., Demenech, M., Farmer, H., & Ribera, J. (2023). Inteligencia artificial en salud. Retos éticos y científicos. [Link] (https://www.fundaciogrifols.org/documents/4438882/5272129/Q63_inteligencia_artificial.pdf/f39d331c-1449-9ae1-5d21-a5e45fa10777?t=1681981895313)
- Bullock, J., Luccioni, A., Pham, K. H., Lam, C. S. N., & Luengo-Oroz, M. (2020). Mapping the landscape of artificial intelligence applications against COVID-19. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 69, 807-845. <https://doi.org/10.1613/jair.1.12179>
- Char, D. S., Shah, N. H., & Magnus, D. (2018). Implementing machine learning in health care—addressing ethical challenges. *New England Journal of Medicine*, 378(11), 981-983. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1714229>
- Díaz, K. I. M., & Choque, M. M. D. S. (2021). Impacto y regulación de la Inteligencia Artificial en el ámbito sanitario. *Revista IUS*, 15(48), 77-113.
- Dlamini, Z., Francies, F. Z., Hull, R., & Marima, R. (2020). Advances in the application of machine learning technologies in the field of drug design and repurposing. *Computers in Biology and Medicine*, 124, 103960. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2020.08.019>
- Durán, J. M., & Formanek, N. (2021). Can medical practice be justified in a black box? A conceptual sketch of explainability in the age of medical AI. *Journal of Medical Ethics*, 47(5), 329-335. doi:10.1136/medethics-2020-106820
- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2019). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
- Fraçkiewicz, M. (2023, abril 16). IA y telemedicina: Cómo los sistemas inteligentes están revolucionando la prestación remota de atención médica. TS2 SPACE. <https://ts2.space/es/ia-y-telemedicina-como-los-sistemas-inteligentes-estan-revolucionando-la-prestacion-remota-de-atencion-medica/>
- Hospital Ibáñez, M. L., & Guallart Calvo, R. (2004). Humanización y tecnología sanitaria ante el proceso final de la vida. *Index de Enfermería*, 13(46), 49-53.
- Kanne, J. P. (2020). Chest CT Findings in 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infections from Wuhan, China: Key Points for the Radiologist. *Radiology*, 295(1). <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200241>
- Kermany, D., Goldbaum, M., Cai, W., Valentim, C. C. S., Liang, H., Baxter, S. L., ... & Zhang, K. (2018). Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning. [Link](<https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.02.010>)
- Kermany, D., Goldbaum, M., Cai, W., Valentim, C. C. S., Liang, H., Baxter, S. L., ... & Zhang, K. (2018). Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning. *Cell*, 172(5), 1122-1131.e9. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.02.010>
- Kumar, Y., Koul, A., Singla, R., & Ijaz, M. (2021). Artificial intelligence in disease diagnosis: a systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. [Link](<https://doi.org/10.1007/s12652-021-03612-z>)
- Lee, D., & Yoon, S. H. (2021). Application of Artificial Intelligence-Based Technologies in the Healthcare Industry: Opportunities and Challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 271. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010271>
- Lei, J., Li, J., Li, X., & Qi, X. (2020). CT Imaging of the 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia. *Radiology*, 295(1). <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200236>
- Li, L., Qin, L., Xu, Z., Yin, Y., Wang, X., Kong, B., Bai, J., Lu, Y., Fang, Z., Song, Q., Cao, K., Liu, D., Wang, G., Xu, Q., Fang, X., Zhang, S., Xia, J., & Xia, J. (2021). Artificial intelligence distinguishes COVID-19 from community acquired pneumonia on chest CT. *Radiology*, 296(2), E65-E71. [Link](<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00330-021-07715-1.pdf>)
- Liu, X., Chen, K., Wu, T., Weidman, D., Lure, F., & Li, J. (2018). Use of multimodality imaging and artificial intelligence for diagnosis and prognosis of early stages of Alzheimer's disease. [Link](<https://doi.org/10.1016/j.trsl.2018.01.001>)
- Mena, R., Vidal, J., Cuadra, C., Iglesias, S. (2020). Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en Enfermedad de Alzheimer en Hospital Clínico Herminda Martin de Chillán, Chile. [Link](<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/10/1122415/revista-anacem-141-18-23.pdf>)
- Mojas Jose. (2023). El papel de la IA en la detección temprana de enfermedades | LinkedIn. (s. f.). [Link] (<https://www.linkedin.com/pulse/el-papel-de-la-ia-en-detecci%25C3%25B3n-temprana-enfermedades-monjas-recalde/?trackingId=a-LLIJZ2CSSCEe7UDyvGNMw%3D%3D>)



- Neri, E., Miele, V., Coppola, F., & Grassi, R. (2020). Use of CT and artificial intelligence in suspected or COVID-19 positive patients: statement of the Italian Society of Medical and Interventional Radiology. [Link] (<https://doi.org/10.1007/s11547-020-01197-9>)
- Ocronos, R. (2023, abril 10). La inteligencia artificial en diagnóstico médico: Descubriendo sus potenciales beneficios. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. <https://revistamedica.com/inteligencia-artificial-diagnostico-medico-beneficios/>
- Organización de Estados Americanos. (2021). Principios Actualizados sobre la Privacidad y la Protección de Datos Personales. [Link] (https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/Publicacion_Proteccion_Datos_Personales_Principios_Actualizados_2021)
- Palacios Ceña, D. (2008). Implicaciones éticas del uso de la técnica y la tecnología en la aplicación de cuidados. *Revista Cubana de Enfermería*, 24(1), 0-0.
- Pérez, J. A. C., Bonza, L. V. E., Rojas, L. A. C., López, R. F. H., & Reyes, Y. K. A. (s. f.). Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de.
- Rajkomar, A., Hardt, M., Howell, M. D., Corrado, G., & Chin, M. H. (2018). Ensuring fairness in machine learning to advance health equity. *Annals of Internal Medicine*, 169(12), 866-872. <https://doi.org/10.7326/M18-1990>
- Rodríguez, M., Edgardo, E., Espinosa, M., Alberto, J., Garzón, T., & María, D. (2020.). Uso de la ciencia de datos y herramientas tecnológicas para el mejoramiento en la prestación del cuidado de la salud.
- Samuel, G., & Coiera, E. (2020). The ethics of artificial intelligence in health. *Nature Medicine*, 26(10), 1491-1493. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0824-5>
- Schwalbe, N., & Wahl, B. (2020). Artificial intelligence and the future of global health. *The Lancet*, 395(10236), 1579-1586. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30226-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30226-9)
- Shen, J., Zhang, C. J. P., Jiang, B., Chen, J., Song, J., Liu, Z., ... & Ming, W. K. (2019). Artificial Intelligence Versus Clinicians in Disease Diagnosis: Systematic Review. [Link](<https://doi.org/10.2196/10010>)
- Ting, D. S. W., Pasquale, L. R., Peng, L., Campbell, J. P., Lee, A. Y., Raman, R., Tan, G. S. W., Schmetterer, L., Keane, P. A., & Wong, T. Y. (2019). Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *The British Journal of Ophthalmology*, 103(2), 167-175. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313173>
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Wang, S., Kang, B., Ma, J., Zeng, X., Xiao, M., Guo, J., ... & Xu, B. (2021). A deep learning algorithm using CT images to screen for Corona virus disease (COVID-19). [Link](<https://doi.org/10.1007/s00330-021-07715-1>)

NOTAS

¹Ingeniera biomédica. Especialización en gerencia de la calidad en salud. Correo: lcsinisterra@sena.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-9827-0778>

²Ingeniero electrónico. Magíster en ingeniería electrónica. Correo: gamarillo@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1814-6537>

³Ingeniero de telecomunicaciones. Especialización en teleinformática. Maestría en ciencias de la informática y las comunicaciones. Correo: nagudoloc@sena.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1247-7696>