



DOI: 10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.166-177

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1259>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 166-177



Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro

Artificial intelligence in medicine: present and future

A inteligência artificial na medicina: presente e futuro

**John Hamilton Adum Ruíz¹; María Gisella Ruíz Ortega²; Héctor Jonathan Vera Ponce³;
Manuel Ignacio Álvarez Narvárez⁴**

RECIBIDO: 10/10/2023 **ACEPTADO:** 23/11/2023 **PUBLICADO:** 23/01/2024

1. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; jadumruiz@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0000-5128-5948>
2. Magíster en Gerencia en Salud para el Desarrollo Local; Diploma Superior de Cuarto Nivel en Desarrollo Local y Salud; Magíster en Atención Primaria y Clínica Infantil; Especialista en Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética; Doctor en Medicina y Cirugía; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; gisella.ruizo@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-8260-4577>
3. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; hector_vera@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0007-0919-1455>
4. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; manuelfacturas@outlook.com;  <https://orcid.org/0009-0004-5719-857X>

CORRESPONDENCIA

John Hamilton Adum Ruíz
jadumruiz@gmail.com

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Recientemente la IA ha comenzado a incorporarse a la medicina para mejorar la atención al paciente al acelerar los procesos y lograr una mayor precisión diagnóstica, abriendo el camino para brindar una mejor atención médica en general. Las imágenes radiológicas, las preparaciones de anatomía patológica y los registros médicos electrónicos de los pacientes se están evaluando mediante aprendizaje automático ayudando en el proceso de diagnóstico y tratamiento de los pacientes. La presente investigación se enmarca dentro de una metodología de tipo bibliográfica documental. Ya que es un proceso sistematizado de recolección, selección, evaluación y análisis de la información, que se ha obtenido mediante medios electrónicos en diferentes repositorios y buscadores tales como Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre otros, empleando para ellos los diferentes operadores booleanos y que servirán de fuente documental, para el tema antes planteado. La masificación de la IA en el entorno de la salud, todavía no está totalmente masificado, sus usos están más orientados a lo interno del sistema de salud que a lo externo, es decir, el contacto directo con el paciente, la capacidad de esta tecnología en el manejo de grandes cantidades de datos que puede ser ampliamente utilizado para su parametrización por medio de algoritmos, en eso se basa la inteligencia artificial dentro del sistema de salud, ya que por medio de estas bases de datos es posible la clasificación, prevención, predicción de distintas patologías, que no distinguen sexos y razas, pudiendo de esta manera hacer mucho más fácil los diagnósticos diferenciales de enfermedades complejas.

Palabras clave: IA, Diagnóstico, Datos, Learning, Predicción.

ABSTRACT

Recently, AI has begun to be incorporated into medicine to improve patient care by speeding up processes and achieving greater diagnostic accuracy, paving the way to provide better medical care in general. Radiological images, pathology slides and electronic medical records of patients are being evaluated using machine learning aiding in the process of diagnosing and treating patients. This research is framed within a documentary bibliographic methodology. Since it is a systematized process of collection, selection, evaluation and analysis of information, which has been obtained through electronic means in different repositories and search engines such as Google Academic, Science Direct, Pubmed, among others, using the different Boolean operators for them. and that will serve as a documentary source for the topic raised above. The massification of AI in the health environment is not yet completely widespread, its uses are more oriented internally to the health system than externally, that is, direct contact with the patient, the capacity of this technology in the management of large amounts of data that can be widely used for parameterization through algorithms, this is what artificial intelligence within the health system is based on, since through these databases it is possible to classify, prevent, prediction of different pathologies, which do not distinguish between sexes and races, thus making differential diagnoses of complex diseases much easier.

Keywords: AI, Diagnosis, Data, Learning, Prediction.

RESUMO

Recentemente, a IA começou a ser incorporada na medicina para melhorar os cuidados prestados aos doentes, acelerando os processos e alcançando uma maior precisão nos diagnósticos, abrindo caminho para a prestação de melhores cuidados médicos em geral. Imagens radiológicas, lâminas de patologia e registros médicos eletrônicos de pacientes estão a ser avaliados com recurso a aprendizagem automática, ajudando no processo de diagnóstico e tratamento dos pacientes. Esta investigação enquadra-se numa metodologia bibliográfica documental. Uma vez que se trata de um processo sistematizado de recolha, seleção, avaliação e análise de informação, que foi obtida através de meios eletrónicos em diferentes repositórios e motores de busca como o Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre outros, utilizando os diferentes operadores booleanos para os mesmos. e que servirá de fonte documental para o tema acima levantado. A massificação da IA no meio da saúde ainda não está completamente difundida, seus usos são mais voltados internamente ao sistema de saúde do que externamente, ou seja, contato direto com o paciente, a capacidade dessa tecnologia na gestão de grandes quantidades de dados que podem ser amplamente utilizados para parametrização através de algoritmos, é nisso que se baseia a inteligência artificial dentro do sistema de saúde, pois através desses bancos de dados é possível a classificação, prevenção, predição de diferentes patologias, que não distinguem sexos e raças, facilitando assim diagnósticos diferenciais de doenças complexas.

Palavras-chave: IA, Diagnóstico, Dados, Aprendizagem, Predição.

Introducción

Recientemente la IA ha comenzado a incorporarse a la medicina para mejorar la atención al paciente al acelerar los procesos y lograr una mayor precisión diagnóstica, abriendo el camino para brindar una mejor atención médica en general. Las imágenes radiológicas, las preparaciones de anatomía patológica y los registros médicos electrónicos de los pacientes se están evaluando mediante aprendizaje automático

ayudando en el proceso de diagnóstico y tratamiento de los pacientes (1). Dentro de las tecnologías disruptivas, la inteligencia artificial (IA) tiene un gran potencial de uso en medicina. Particularmente en análisis predictivos, medicina de precisión y apoyo a decisiones clínicas. En la actualidad, se usa la IA para ayudar en diagnósticos clínicos, detección temprana de cáncer, cirugía robótica, apoyo a tratamientos y, en general, la toma de decisiones clínicas (2).

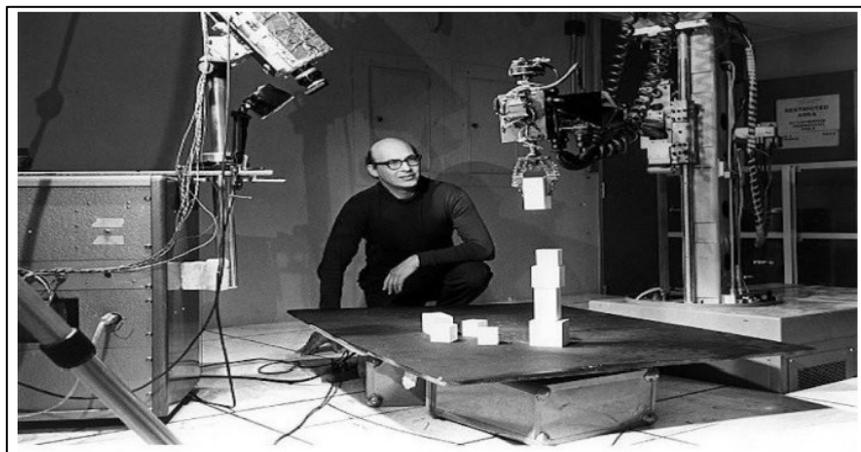


Figura 1. Alan Turing: El padre de la IA

Fuente: Liuva et al (3).

En medicina apenas se ha utilizado la inteligencia artificial, en parte por razones culturales y filosóficas, por las que se asume que una computadora nunca será tan capaz como un médico humano; y por el rechazo de algunos médicos y odontólogos a sentirse cuestionados, supervisados o aconsejados por una máquina o por un ingeniero. Así, incluso en las ciencias biológicas y la medicina genómica se usan ya métodos computacionales avanzados; mientras que los clínicos tienen que lidiar con bases de datos cada vez más grandes y complejas recurriendo a métodos estadísticos tradicionales (4).

Dado a los grandes resultados en pruebas, gracias a los algoritmos de aprendizaje automático se logran obtener diagnósticos más claros y precisos, para así detectar

síntomas de las diversas enfermedades que acarrear en el ser humano, desde una enfermedad tratable hasta las más graves antes de que estas se vuelvan intensas y sea demasiado tarde tratarlas. Por muy preparados que pueda estar un personal de salud en una labor medicinal en concreta, sabemos que los seres humanos podemos cometer errores que sean de mayor inoportunidad y que la imperturbabilidad de una máquina inteligente jamás podría permitir, además de esto sabemos que nuestro cuerpo y sentidos deben llegar a un límite en el que ya no se nos permite ser diestros y ágiles como cuando empezamos, algo que un robot si puede llegar a alcanzar (5).

La forma en que practicaremos la medicina cambiará radicalmente en los próximos años, la IA tendrá lugar en todas las áreas médicas y el futuro de las especialidades dependerá en gran medida de la interacción médico-paciente y de la creatividad. Aquellas áreas médicas con tareas repetitivas, como inspección de la piel, interpretación de estudios de imagen e histopatología, serán las que requerirán transformarse más rápido, ya que son potencialmente automatizables, mientras que las áreas de la salud mental, la fisioterapia y la medicina de rehabilitación, en las que la interacción humana es fundamental, tienen menos posibilidades de ser reemplazadas por la IA (6).

Metodología

La presente investigación se enmarca dentro de una metodología de tipo bibliográfica documental. Ya que es un proceso sistematizado de recolección, selección, evaluación y análisis de la información, que se ha obtenido mediante medios electrónicos en diferentes repositorios y buscadores tales como Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre otros, empleando para ellos los diferentes operadores booleanos y que servirán de fuente documental, para el tema antes planteado.

Resultados

IA en el campo médico actual

La IA ofrece varios puntos positivos en el campo médico con el fin de creación de métodos innovadores. Incluso, facilita proveer servicios a los pacientes de forma virtual. Actualmente cualquier problemática del paciente puede consultarse de forma rápida, de manera que se pueden resolver múltiples problemas de salud de forma muy temprana. Los procesos integrativos de información, la automatización de actividades repetitivas, la identificación de errores de prescripción y de efectos adversos a fármacos, además del aumento de la autonomía de los pacientes para el tratamiento de padecimientos y de bajo

riesgo de complicaciones son algunas de las grandes ventajas actuales que muestra la IA. Las imágenes radiológicas, las preparaciones de anatomía patológica y los registros médicos electrónicos de los pacientes se están evaluando mediante aprendizaje automático, ayudando en el proceso de diagnóstico y tratamiento de los pacientes (7).

La utilidad de la IA, en la llamada “medicina personalizada”, pudiera recordar a los pacientes la calendarización de sus consultas médicas o inmunizaciones, o incluso proveer recomendaciones de salud basadas en el historial clínico y preferencias de las personas. Incluso, pudiese sugerir recursos de educación en salud para información acerca de dietas y ejercicio para llevar un estilo de vida saludable. Es esperado que la IA tenga un fuerte impacto en la prevención de enfermedades en la sociedad, en el suministro de cuidados personales y asistencia sanitaria, en las tendencias en cuanto a enfermedades y sus resultados en factores biológicos y ambientales, así como en la organización de hospitales en cuanto a tratamientos, diagnósticos y toma de decisiones (7).

Aprendizaje automático en medicina

Teniendo en cuenta la cantidad de datos relacionados con la salud de las personas, y que su crecimiento futuro será exponencial, ya no es posible utilizar métodos tradicionales de extracción de información, fundamentalmente manuales, para obtener algún beneficio. De esta forma, los algoritmos de Machine Learning se han convertido en la nueva forma de procesar grandes volúmenes de datos, los cuales en muchos casos son complejos y multivariantes. Los algoritmos de aprendizaje automático y un subconjunto de ellos, como Deep Learning, permiten crear modelos computacionales en salud para obtener patrones novedosos. Por ejemplo, utilizando imágenes digitalizadas del tórax de varios sujetos, obtenidas a través de rayos X, se puede detectar si

un paciente tiene neumonía o COVID-19. El modelo de aprendizaje se entrena mediante el uso de un conjunto de técnicas, la cual en este caso se basa en la detección de objetos, para predecir si una nueva imagen de tórax se clasifica como normal, con neumonía o COVID-19. Los datos médicos están disponibles en una enorme variedad de tipos y fuentes, que incluyen enfermedades, salud pública, pronósticos, diagnósticos, imágenes, series temporales, etc.; y

todo indica que aumentarán a medida que hayan más y mejores sensores. Estos son complejos de analizar, aun cuando existan muy pocos registros, pues su alta dimensionalidad los convierte en un desafío para el aprendizaje automático. Además, en muchos casos no está del todo claro qué métodos se utilizaron para asegurar su calidad, lo que influye directamente en la capacidad predictiva del modelo a entrena (8).

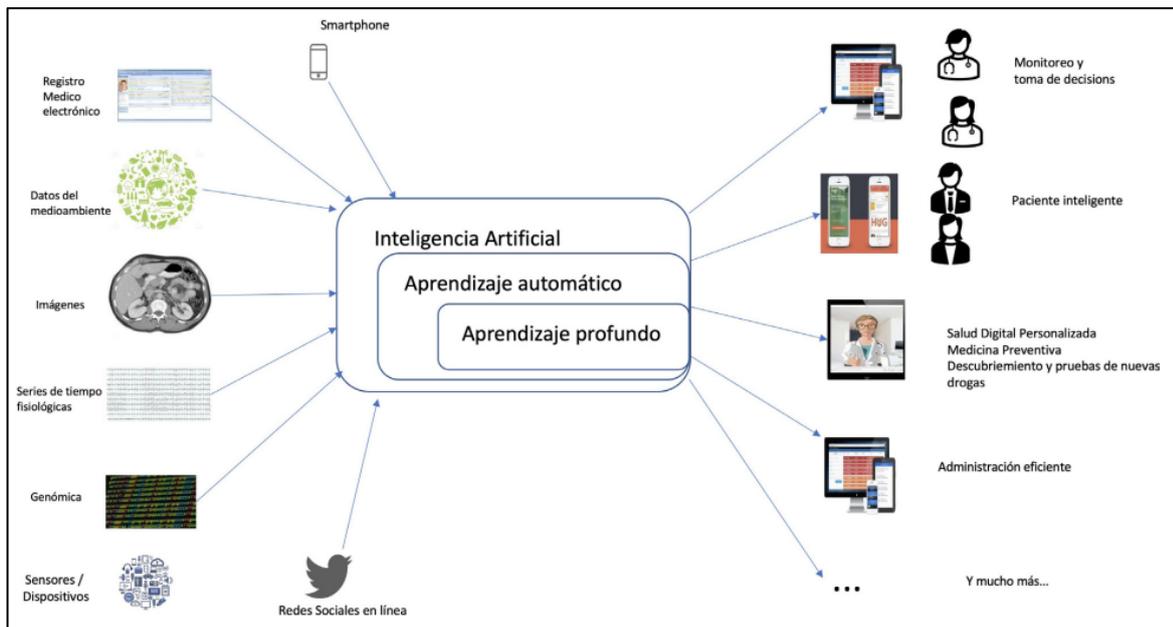


Figura 2. La inteligencia artificial como factor habilitante para la medicina del futuro
Fuente: Ruiz & Velásquez (8).

Algoritmo clasificador

Los algoritmos de IA suelen ser bastante sofisticados. Más que intentar entender cómo funcionan, es importante saber para qué se utilizan. Una de las tareas básicas es la de clasificación. Muchos algoritmos sirven para reducir fenómenos naturales a "características", valores útiles a la hora de clasificar cosas. Es difícil que con solo dos variables un algoritmo -o una persona- sea capaz de determinar si un objeto es A o B con un 100% de acierto, pero se le puede entrenar para que el error sea mínimo. La inteligencia artificial se apoya mucho en la

estadística, una disciplina que lleva desarrollando la toma de decisiones basadas en datos desde mucho antes de que existieran los ordenadores (9).

Redes neuronales

El cerebro toma decisiones utilizando 100 billones de neuronas, con trillones de conexiones entre ellas. Una solución matemática para tomar decisiones es usar redes neuronales artificiales. También son muy apropiadas para, entre otros, el reconocimiento de imagen. Un programa sin IA podría analizar si dos fotografías de una persona son idénticas comparando la información contenida

en cada pixel, en cada punto de color. Sin embargo, la IA permite distinguir a la misma persona en fotografías diferentes, donde la postura, la luz o el contexto no son ni siquiera parecidos. Este sistema de reconocimiento facial es el que aplica Facebook en el etiquetado de personas. Las redes neuronales se aplican en situaciones para las cuales no se puede utilizar solo un modelo o una fórmula matemática. Cuando un problema se puede resolver mejor por observación continua, se entrena la red para identificar lo que se busca (9).

Usos actuales de la IA en medicina

De las aplicaciones más populares de IA, las utilizadas en el sector salud son las que representan la mayor proporción, en cuanto al uso y expectativas refieren; éstas son asistente robótico para cirugías o robot-assisted surgery, este asistente da la posibilidad al profesional médico, realizar operaciones sin la necesidad de que doctor y paciente se encuentren en el mismo espacio geográfico, las virtual nursing assistant o enfermeras virtuales son aplicaciones de IA que asisten al paciente en cualquier momento que este desee, mediante una aplicación que puede descargarse de internet hacia un dispositivo móvil, la enfermera virtual puede hacer seguimiento diario de los valores y mediciones que el paciente mismo puede realizarse desde su casa y todo con la guía profesional virtual que incluso tiene la capacidad de que en función de la información que el usuario provea recomendar tratamientos o derivar a un centro de salud si así lo considera pertinente. Uno de los mejores ejemplos de la aplicación de IA en salud es Watson. El superordenador de IBM que ya es capaz de dar diagnósticos de cáncer con una precisión del 83%, y sugiere posibles tratamientos al profesional médico. Watson también puede realizar un seguimiento individualizado de cada paciente a nivel genético. E incluso ya está identificando medicamentos nuevos y la relación entre medicamentos existentes. DeepMind,

la división de investigación de inteligencia artificial de Google, se ha aliado con el servicio nacional de salud británico (10).

1. La IA en estudios de imagen

Actualmente, la IA puede apoyar a los radiólogos de múltiples formas. Se ha utilizado IA para apoyo en la identificación de estructuras anatómicas, cuantificación de flujo, densidades, entre otros parámetros. También se ha utilizado IA para detectar de forma precoz resultados críticos (Ej. tromboembolismo pulmonar, sangrados intracraneales). Por otra parte, se ha prestado atención en la valoración pronóstica por IA, y en algunos estudios se ha demostrado que la IA puede predecir los desenlaces posteriores a una lesión traumática cerebral. Otros usos específicos incluyen cuantificación de valores específicos, entre ellos la densidad ósea mineral, grasa visceral, hepática, y calcio coronario (11).

2. La IA en la patología

Se ha demostrado que la IA es capaz de realizar escaneos completos de laminillas y así realizar interpretaciones digitales que son equiparables a aquellas realizadas de manera tradicional al microscopio. En un estudio retrospectivo de Campanella et al. (2019), se utilizaron 44732 laminillas de 15187 pacientes para el diagnóstico de cáncer de próstata, carcinoma basocelular y metástasis ganglionares, y se obtuvo una área bajo la curva por encima de 0.98 en todos los casos. Por otro lado, en el campo de la dermatología, se ha intentado implementar la IA como una herramienta de asistencia en el diagnóstico histológico de distintas lesiones, la cual ha demostrado tener buenos resultados en diagnósticos de baja complejidad como queratosis seborreica, nuevos y carcinoma basocelular, sin embargo aún existen diferencias interobservador en lesiones más complejas lo que limita el entrenamiento de algoritmos basados en machine learning o aprendizaje automático. Se ha reportado

una discrepancia de alrededor del 18% en la identificación de melanoma al comparar redes neuronales contra patólogos expertos, sin embargo esta diferencia es similar a la reportada entre patólogos humanos por lo que podría ser una herramienta válida. Otra aplicación es la diferenciación de carcinomas versus queratosis seborreica y melanomas vs nuevos benignos, en el que la IA tuvo un desempeño similar al de especialistas en la clasificación de estas lesiones. Sin embargo, aún existen limitaciones ya que estas herramientas consisten únicamente en la discriminación de imágenes y no toman en cuenta otras características clínicas como topografía, edad del paciente, variaciones de color, entre otras que influyen las decisiones diagnósticas (11).

3. La IA en la toma de decisiones

La IA puede mejorar la práctica clínica al establecer protocolos sistematizados de toma de decisiones. Su uso como sistema de soporte secundario puede brindar información para la toma de decisiones, sin embargo es importante considerar que un algoritmo puede también generar confusión y duda si ofrece resultados conflictivos.

Este sistema es capaz de mejorarla toma de decisiones al facilitar diagnósticos, realizar tamizajes masivos y estratificación de pacientes, individualizar el tratamiento y determinar el apego al mismo. Para valorar su eficacia es necesario compararlo contra el conocimiento clínico, la intuición y la experiencia así como pruebas gold-standard sin embargo no existen aún guías estandarizadas para su evaluación. Como ejemplo del uso de ML en la evaluación preclínica, durante la pandemia de COVID-19 se implementó como modelo de predicción para priorizar a pacientes con riesgo de enfermedad severa en base a un cuestionario, y así maximizar el uso de recursos. Incluso en un estudio de Shoer et al (2021), se establece un modelo capaz de predecir el resultado de la prueba en base a informa-

ción como edad, género y síntomas alcanzando un área bajo la curva de 0.737. Este modelo aumenta la detección de casos positivos, optimiza el uso de pruebas diagnósticas y permite aislar a casos de alto riesgo de manera temprana. Por otro lado, estos sistemas son también utilizados en el proceso diagnóstico. Un ejemplo es su aplicación en la interpretación de mastografías para tamizaje de cáncer de mama. Estos algoritmos permiten a los radiólogos identificar con mayor certeza lesiones probablemente malignas, y diferenciar aquellas lesiones que requieren biopsias de las que pueden tener un seguimiento no invasivo. El estudio de Hu et al (2020), demostró mejorar el rendimiento diagnóstico de cáncer de mama con resonancia magnética al disminuir el índice de falsos positivos y mejorar el valor predictivo positivo (11).

4. Inteligencia artificial en procedimientos quirúrgicos

En las últimas décadas, el campo de la cirugía general ha experimentado una revolución transformadora gracias a los avances en la IA. La integración de la IA en la práctica quirúrgica ha brindado numerosos beneficios, los cuales mejoran la precisión, la eficiencia y los resultados en los procedimientos quirúrgicos. La IA ha demostrado su capacidad para optimizar la toma de decisiones y proporcionar mayor precisión en la planificación quirúrgica y establecer de forma correcta factores de riesgo y pronósticos. Un ejemplo claro de potenciales usos de la IA en el campo quirúrgico es en el área oncológica, en donde la IA ha demostrado poder valorar la resecabilidad de carcinomas peritoneales con una alta precisión. La IA parece jugar un papel importante en la cirugía mínimamente invasiva, al mejorar la seguridad y eficacia de esta modalidad quirúrgica. Favorece el desarrollo de sistemas de navegación con retroalimentación en tiempo real. El uso de herramientas basadas en IA que analizan imágenes tridimensionales, permiten identificar complicaciones intraopera-

torias inadvertidas y mejorar la planeación quirúrgica y abordaje. Su uso se ha extendido a nefrectomías parciales asistidas por robot, donde la IA se ha utilizado para guiar la disección hilar detectando movimiento a partir del pulso de vasos ocultos (11).

5. Inteligencia artificial en simulación clínica

Actualmente, se ha buscado mejorar la forma en la que los estudiantes de medicina, residentes e incluso médicos practican previo a interactuar con pacientes reales. Esto se busca mediante la implementación de la simulación clínica, la cual consiste en situar al participante del área de la salud en un contexto que imite un escenario real y en

establecer un ambiente, situaciones o problemas similares a los que deberá enfrentar con pacientes reales de forma independiente en la práctica clínica. El objetivo de la simulación clínica es fomentar la seguridad del paciente, disminuir probabilidad de errores, y complicaciones al realizar procedimientos. Actualmente existen diversos tipos de simulación que son utilizados como estrategia de aprendizaje, entre estos se encuentran el paciente estandarizado, el simulador humano, el paciente híbrido, los simuladores virtuales y los simuladores de habilidades, todos estos favorecen el análisis crítico posterior a la realización de la práctica (11).

Implicaciones éticas

Tabla 3. Cartera vencida

<p>Relativas a la investigación en IA</p> <ol style="list-style-type: none"> Objetivo de investigación: sus objetivos deben ser crear inteligencia no dirigida, pero beneficiosa. Financiación de la investigación: las inversiones en IA deben ir acompañadas de financiación para la investigación sobre cómo garantizar su uso beneficioso, incluidas preguntas espinosas en informática, economía, derecho, ética y estudios sociales. Enlace ciencia-política: debe haber una relación constructiva y saludable entre los investigadores de IA y los responsables políticos. Cultura de la investigación: debe fomentarse una cultura de cooperación, confianza y transparencia entre los investigadores y desarrolladores de IA. Evitar las carreras: los equipos que desarrollan sistemas de inteligencia artificial deben cooperar activamente para evitar el recorte de las normas de seguridad. <p>Ética y valores</p> <ol style="list-style-type: none"> Seguridad: los sistemas de IA deben ser seguros de manera verificable durante toda su vida operativa. Transparencia de fallos: si un sistema de IA causa daño, debería ser posible determinar la causa.

3. **Transparencia judicial:** cualquier participación de un sistema autónomo en la toma de decisiones judiciales debe proporcionar una explicación satisfactoria auditable por una autoridad humana competente.
4. Responsabilidad de los diseñadores y constructores de sistemas de IA avanzados como partes interesadas en las implicaciones éticas de su uso y uso indebido.
5. Alineación del valor de los sistemas de IA con los valores humanos a lo largo de su operación.
6. **Valores humanos:** los sistemas de IA deben diseñarse y operarse de manera que sean compatibles con los ideales de dignidad humana, derechos, libertades y diversidad cultural.
7. **Privacidad personal:** las personas deben tener derecho de acceso, administración y control de los datos que generan, debido al poder de los sistemas de IA para analizar y utilizar esos datos.
8. **Libertad y privacidad:** la aplicación de la IA a los datos personales no debe limitar injustificadamente la libertad real o percibida de las personas.
9. **Beneficio compartido:** las tecnologías de IA deberían beneficiar y capacitar a tantas personas como sea posible.
10. **Prosperidad compartida:** la prosperidad económica creada por una IA debe compartirse ampliamente en beneficio de toda la humanidad.
11. **Control humano:** los seres humanos deben elegir cómo, y si delegar decisiones a los sistemas de IA para lograr los objetivos elegidos por el hombre.
12. **No subversión:** el poder conferido por el control de sistemas de IA altamente avanzados debe respetar y mejorar, en lugar de subvertir, los procesos sociales y cívicos de los que depende la salud de la sociedad.
13. **Carrera armamentista de la IA:** se debe evitar una carrera armamentista en armas autónomas letales.

Problemas a largo plazo

1. **Precaución sobre la capacidad:** al no haber consenso, debemos evitar suposiciones sólidas con respecto a los límites superiores de las capacidades futuras de IA.
2. **Importancia:** la IA avanzada podría representar un cambio profundo en la historia de la vida en la tierra, y debería planearse y manejarse con cuidados y recursos proporcionales.

3. **Riesgos:** los riesgos que plantean los sistemas de IA, especialmente los riesgos catastróficos o existenciales, deben estar sujetos a los esfuerzos de planificación y mitigación acordes con el impacto esperado.
4. **Auto-mejora recursiva:** los sistemas de IA diseñados para auto-replicarse o auto-replicarse de manera recursiva de una manera que podría llevar a un aumento rápido de la calidad o cantidad deben estar sujetos a estrictas medidas de seguridad y de control.
5. **Bien común:** la súper inteligencia solo debe desarrollarse al servicio de ideales éticos ampliamente compartidos, y en beneficio de toda la humanidad en lugar de un estado u organización.

Fuente: (1).

La automatización y la inclusión de los robots y las máquinas en general en la toma de decisiones que afectan a los seres humanos conllevan una serie de consideraciones éticas de gran importancia. Por un lado, la capacidad de cálculo por parte de las máquinas es mucho más rápida y precisa que la humana, pero existen variables no numéricas relacionadas con aspectos no tangibles que las máquinas aún no son capaces de incluirlas en sus procesos de decisión. Disponer de robots que realizan tareas complejas para la toma de decisiones (por ejemplo, diagnósticos) tiene unas implicaciones éticas de gran importancia. La Unión Europea ha elaborado una guía de consideraciones éticas⁴⁹ en la que se proponen 3 principios básicos para conseguir una IA fiable:

1. **Asegurarse de que la IA esté centrada en el ser humano:** La IA se debe desarrollar, implementar y utilizar con un "propósito ético", fundamentado y que refleje los derechos fundamentales, los valores sociales y los principios éticos de la Beneficencia (hacer el bien), Maleficencia (no hacer daño), Autonomía de los seres humanos, Justicia y Explicabilidad (1).
2. Confiar en los derechos fundamentales, principios éticos y valores para evaluar prospectivamente los posibles efectos

de la IA en los seres humanos y el bien común. Prestar especial atención a las situaciones que involucran a los grupos más vulnerables, como niños, personas con discapacidades o minorías, o situaciones con asimetrías de poder o información, como entre empleadores y empleados, o empresas y consumidores (1).

3. Reconocer y tener en cuenta el hecho de que, si bien aporta beneficios sustanciales a los individuos y a la sociedad, la IA también puede tener un impacto negativo. Permanecer atento a las áreas de preocupación crítica (1).

Papel tendrá la inteligencia artificial en la medicina en un futuro

Microsoft está "en camino de cumplir el objetivo de la medicina de precisión: un cambio en la práctica clínica que será posible gracias a los diagnósticos de precisión, la terapia de precisión y las tecnologías de atención conectada" (12).

Para lograr este objetivo, la Big Tech quiere "colaborar con organizaciones de ciencias de la vida y de la salud con un apetito similar por la transformación, experiencia complementaria y un compromiso para impulsar el cambio requerido". Además, explorará herramientas de diagnóstico a partir



de nuevas modalidades, como los modelos básicos multimodales, la democratización de imágenes médicas, la inmunómica, la ingeniería de proteínas y la investigación biomédica (12).

Perspectivas futuras de la inteligencia artificial en medicina y salud:

- **Mejora de la precisión diagnóstica:** Se espera que la IA continúe mejorando la precisión del diagnóstico médico y permita la detección temprana de enfermedades, lo que podría salvar vidas y mejorar la calidad de atención (13).
- **Terapias personalizadas:** Con el avance de la medicina de precisión, la IA jugará un papel fundamental en el desarrollo de terapias personalizadas y adaptadas a las necesidades individuales de los pacientes (13).
- **Automatización de tareas médicas:** La IA puede liberar a los profesionales de la salud de tareas rutinarias y repetitivas, permitiéndoles enfocarse en la atención directa a los pacientes (13).
- **Reducción de costos de atención médica:** La implementación efectiva de la IA en la atención médica tiene el potencial de reducir los costos y mejorar la eficiencia de los servicios de salud (13).

Conclusión

La masificación de la IA en el entorno de la salud, todavía no está totalmente masificado, sus usos están más orientados a lo interno del sistema de salud que a lo externo, es decir, el contacto directo con el paciente, la capacidad de esta tecnología en el manejo de grandes cantidades de datos que puede ser ampliamente utilizado para su parametrización por medio de algoritmos, en eso se basa la inteligencia artificial dentro del sistema de salud, ya que por medio de estas bases de datos es posible la clasificación, prevención, predicción de distintas patologías, que no distinguen sexos y

razas, pudiendo de esta manera hacer mucho más fácil los diagnósticos diferenciales de enfermedades complejas.

El uso de chatbots que permiten la interacción entre un paciente o persona en búsqueda de información, orientación, agenda de citas de atención, entre otros, están a la orden del día, en otros casos, la planificación de intervenciones quirúrgicas introduciendo parámetros dentro de softwares con IA que permiten pronosticar un desenlace permiten manejar opciones que sean las más favorables para el paciente con el menor riesgo de complicaciones posibles, pudiendo utilizar estos pronósticos en la formación de los profesionales de la salud. Lo que se busca es optimizar los sistemas de salud para una mejor atención al paciente con una reducción de costos, que beneficien a ambas partes.

Lo que se espera en el futuro es la masificación de esta tecnología, para el perfeccionamiento en la precisión de los diagnósticos, eliminar la burocracia en tareas rutinarias y repetitivas, la personalización terapéutica individualizada, la IA no busca reemplazar al médico, lo que busca es ayudarlo a mejorar su proceso y formación, con ética y profesionalismo.

Bibliografía

- Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. Atención Primaria [Internet]. 2021 Jan;53(1):81–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0212656720301463>
- García-López A, Girón-Luque F, Rosselli D. La integración de la inteligencia artificial en la atención médica: desafíos éticos y de implementación. Univ Médica [Internet]. 2023 Aug 28;64(3). Available from: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/36231>
- Liiva CC, Délany Bárbara SC, Eriel FE, Jaqueline CS, Betsy RC. La Inteligencia Artificial y su impacto en las Ciencias de la Salud. In EdumedHolguín2021. 2021;
- Barzallo S, Barzallo P. La Inteligencia Artificial en Medicina. Ateneo. 2019;21(2):81–94.

- Solis YJL, Mejia DCR, Arias FJT, Chica JRZ. INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN EN LA MEDICINA. UNESUM-Ciencias Rev Científica Multidiscip. 2021;5(5):83–8.
- Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. Gac Med Mex [Internet]. 2023 Jun 2;158(91). Available from: https://gacetamedica-demexico.com/frame_esp.php?id=780
- Ruibal-Tavares E, Calleja-López JR, Rivera-Rosas CN, Aguilera-Duarte LJ. Inteligencia artificial en medicina: panorama actual. REMUS-Revista Estud Med la Univ Son. 2023;(10).
- Ruiz RB, Velásquez JD. Inteligencia artificial al servicio de la salud del futuro. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2023 Jan;34(1):84–91. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864023000032>
- Gallar Á, De Lara González A. Inteligencia artificial. Tecnología y progreso al servicio de la sociedad [Internet]. umhsapiens; Available from: [http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5737/1/La inteligencia artificial.pdf](http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5737/1/La%20inteligencia%20artificial.pdf)
- Martínez-García DN, Dalgo-Flores VM, Herrera-López JL, Analuisa-Jiménez EI, Velasco-Acurio EF. Avances de la inteligencia artificial en salud. Dominio las Ciencias [Internet]. 2019 Jul 5;5(3):603. Available from: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/955>
- Rozillio-Mercado E, López-Anza D, Ortega-Ortuño GL, Lee SHJ, Minian-Okon J, Gutiérrez-Gurza RA, et al. Inteligencia Artificial en Medicina, usos Actuales y Futuras Perspectivas. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip [Internet]. 2023 Jan 12;7(6):6286–303. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9167>
- Higuera A. El papel de la inteligencia artificial en la salud: la medicina de precisión será el futuro [Internet]. 2023. Available from: <https://www.20minutos.es/tecnologia/inteligencia-artificial/futuro-avances-inteligencia-artificial-salud-medicina-5168386/>
- Transnacionales GDL. El papel de la inteligencia artificial en la medicina y la salud: Avances, desafíos y perspectivas futuras [Internet]. 2023. Available from: <https://www.transnacionalesgdl.com/post/el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-la-medicina-y-la-salud-avances-desafios-y-perspectivas-f>

CITAR ESTE ARTICULO:

Adum Ruíz, J. H., Ruíz Ortega, M. G., Vera Ponce, H. J., & Álvarez Narváez, M. I. (2024). Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. RECIAMUC, 8(1), 166-177. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.166-177](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.166-177)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.