



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“ASPECTOS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA
TOMA DE DECISIONES CLÍNICAS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: KEYLA ANDREINA SIMBAÑA CASTAÑEDA

DIRECTOR: DR. JULIO CESAR OJEDA SANCHEZ

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“ASPECTOS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA TOMA DE DECISIONES CLÍNICAS. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: KEYLA ANDREINA SIMBAÑA CASTAÑEDA

DIRECTOR: DR. JULIO CESAR OJEDA SANCHEZ

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Keyla Andreina Simbaña Castañeda portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1400750145**. Declaro ser el autor de la obra: **“aspectos éticos de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas. Revisión bibliográfica”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 25 de marzo del 2024

F:


KEYLA ANDREINA SIMBAÑA CASTAÑEDA

C.I. 1400750145

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**Aspectos éticos de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas. Revisión bibliográfica**" realizado por **Keyla Andreina Simbaña Castañeda** con documento de identidad **No. 1400750145**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 25 de marzo del 2024



F:

Dr. JULIO CÉSAR OJEDA SÁNCHEZ
DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA

Dedico esta revisión bibliográfica principalmente a Dios, por permitirme la vida para llegar hasta aquí, a mi abuelo que desde que era una niña cultivo en mí el sueño de ser Medico y que ahora me acompaña desde el cielo, a mi madre que ha sido mi pilar fundamental en este largo camino, a mi padre por estar presente con sus consejos. A mis hermanos y sobrinos por todas sus palabras de aliento en los momentos más difíciles de la carrera. A David porque desde que llego se ha encargado de sacarme sonrisas todos los días. A todos ustedes por acompañarme y motivarme siempre a conseguir mis sueños. Por último, pero no menos importante, me dedico este trabajo porque a pesar de las adversidades no me di por vencida.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis profundo agradecimiento a mi director de tesis, Dr. Julio Ojeda. Su experiencia, comprensión y paciencia permitieron que la realización de este trabajo fuera gratificante.

Gracias a mis padres por todo su apoyo, el agradecimiento eterno que les tendré no se puede explicar.

Me gustaría agradecer a todas las personas especiales en mi vida que de una u otra manera apoyaron y confiaron en mí.

Finalmente, expreso mi agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca, por permitirme la oportunidad de iniciar mi carrera profesional.

1. RESUMEN

Introducción: La inteligencia artificial se aplica en múltiples ámbitos de la medicina como la asistencial, docencia, investigación y gestión, facilitando procesos y generando medicina de precisión. Sin embargo, la aplicación de la inteligencia artificial viene con principios éticos, dilemas y retos éticos que se deben tener en cuenta en el momento de tomar decisiones clínicas.

Objetivo: Describir los aspectos éticos, dilemas y retos de la inteligencia artificial en medicina para la toma de decisiones clínicas.

Metodología: El siguiente estudio consiste en una revisión bibliográfica de tipo narrativa, en la cual se realizará una búsqueda exhaustiva de documentos relacionados con aspectos éticos de la inteligencia artificial, para ello se utilizará la base de datos de buscadores como Pubmed, Scopus y Web of Science.

Resultados: Los resultados dan cuenta de la historia de la IA y su relación con la Medicina, sus diferentes aplicaciones actuales y sus aspectos éticos. Además, se realiza un análisis de los hallazgos de los 10 artículos seleccionados para el estudio.

Conclusión: Se destaca la eficacia de la implementación de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas, ya que, se ha evidenciado que esta ofrece múltiples beneficios desde su implementación, en diagnósticos y tratamientos. Sin embargo, la aplicación en la toma de decisiones clínicas, ha desencadenado una controversia ética a nivel mundial debido a la falta de privacidad, seguridad y anonimato de los pacientes. Por ello, actualmente se propone la enseñanza de la ética médica adaptada a la evolución tecnológica.

Palabras clave: Aprendizaje profundo, Ética, Medicina, Inteligencia artificial, Aprendizaje automática.

2. ABSTRACT

Introduction: Artificial intelligence is applied in many medical fields, such as healthcare, teaching, research, and management, simplifying processes and producing accurate medicine. However, artificial intelligence application deals with ethical principles, dilemmas, and ethical challenges that must be considered when making clinical decisions.

Objective: Describe the ethical aspects, dilemmas, and challenges of artificial intelligence in medicine for clinical decision-making.

Methodology: The following study involves a narrative literature review, in which an exhaustive search for articles related to ethical aspects of artificial intelligence will be conducted using databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science.

Results: The results provide an overview of the history of AI, its relationship with medicine, and its different current applications and ethical aspects. In addition, an analysis of the findings of the ten articles selected for the study is performed.

Conclusion: The effectiveness of implementing artificial intelligence in clinical decision-making is highlighted, as it has been evidenced that it offers many benefits since its implementation—in diagnostics and treatments—. However, its application in clinical decision-making has triggered a worldwide ethical controversy due to the lack of privacy, security, and patient anonymity. For this reason, medical ethics education adapted to technological developments is now being proposed.

Keywords: Deep learning, Ethics, Medicine, Artificial intelligence, Machine learning.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	7
2. ABSTRACT.....	9
3. INTRODUCCIÓN.....	11
4. MÉTODOLOGÍA.....	13
Criterios de inclusión.....	14
Criterios de exclusión.....	14
Recursos humanos y materiales.....	15
5. DESARROLLO DEL TRABAJO.....	15
Historia de la IA y su relación con la Medicina.....	15
Aplicaciones actuales de la IA en medicina.....	16
Aspectos, dilemas y retos éticos de la IA en medicina.....	17
6. RESULTADOS.....	19
7. DISCUSIÓN.....	25
8. CONCLUSIONES.....	28
9. BIBLIOGRAFÍA.....	29
10. GLOSARIO.....	33

3. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) es la “rama de la informática que simula los procesos de razonamiento de la mente humana, como el aprendizaje, la mejora mediante auto retroalimentación y el análisis predictivo”(1), la cual tiene actualmente varias aplicaciones para la humanidad dentro de la medicina, la inteligencia artificial permite, ofrecer una atención de calidad y cómoda a pacientes que se encuentran en zonas de difícil acceso, disminuir la carga laboral a los médicos, reducir errores dentro de la práctica clínica, mediante el análisis y la interpretación de datos de laboratorio e imágenes para de esta manera brindar diagnósticos y tratamientos adecuados. (2).

Durante la historia del desarrollo de la IA se ha buscado no solo que esta genere decisiones basadas en datos (algoritmos o árboles de decisiones) si no también que permita aprender de los datos, interpretar datos externos tanto en texto como imagen y flexibilidad en las respuestas de acuerdo con el contexto dado (3-5).

En 2007 International Business Machines (IBM) creó el sistema Watson, que utilizó reglas de datos para llegar a conclusiones (ya no árboles de decisión) lo que le permitió, en medicina, identificar en 2017 exitosamente nuevas proteínas de fijación al ARN alteradas en la esclerosis lateral amiotrófica, también, la base para el Watson for Oncology de soporte de razonamiento clínico en oncología (3,6).

Esta IA es muy importante y cada vez más predominante en el ámbito asistencial para las decisiones clínicas de los pacientes, iniciando con la historia clínica electrónica, algoritmos de prevención y diagnóstico a partir de la historia, imágenes, biopsias, laboratorios clínicos, entre otros (1,4-10).

Conforme el uso de la inteligencia artificial ha ido incrementando, se han generado retos y dilemas relacionados con la ética, dentro de los cuales destaca la confidencialidad

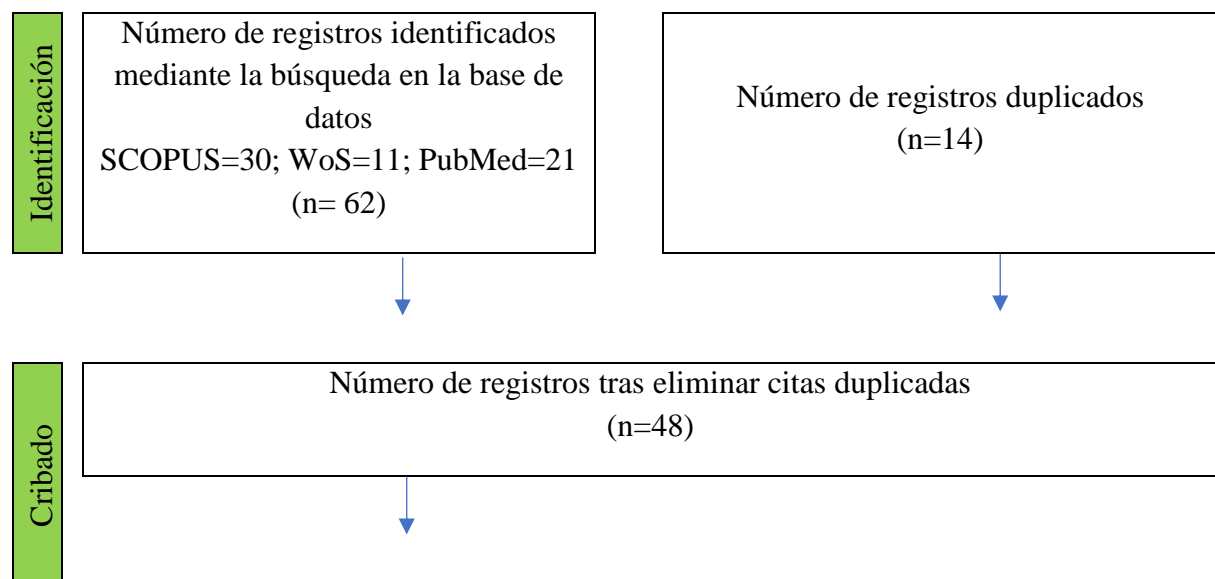
médico-paciente, es muy controversial puesto que, se trata de información sensible y personal. Razón por la cual, han intervenido diferentes instituciones brindando lineamientos en los aspectos éticos, y hasta legales, de los principios éticos que debe tener la IA en medicina al ser construida, instaurada y monitorizada en la toma de las decisiones clínicas (4,11-14). Dado que son varios usos de la IA en la toma de decisiones clínicas en medicina este estudio pretende describir los aspectos éticos, dilemas y retos de la inteligencia artificial en medicina para la toma de decisiones clínicas.

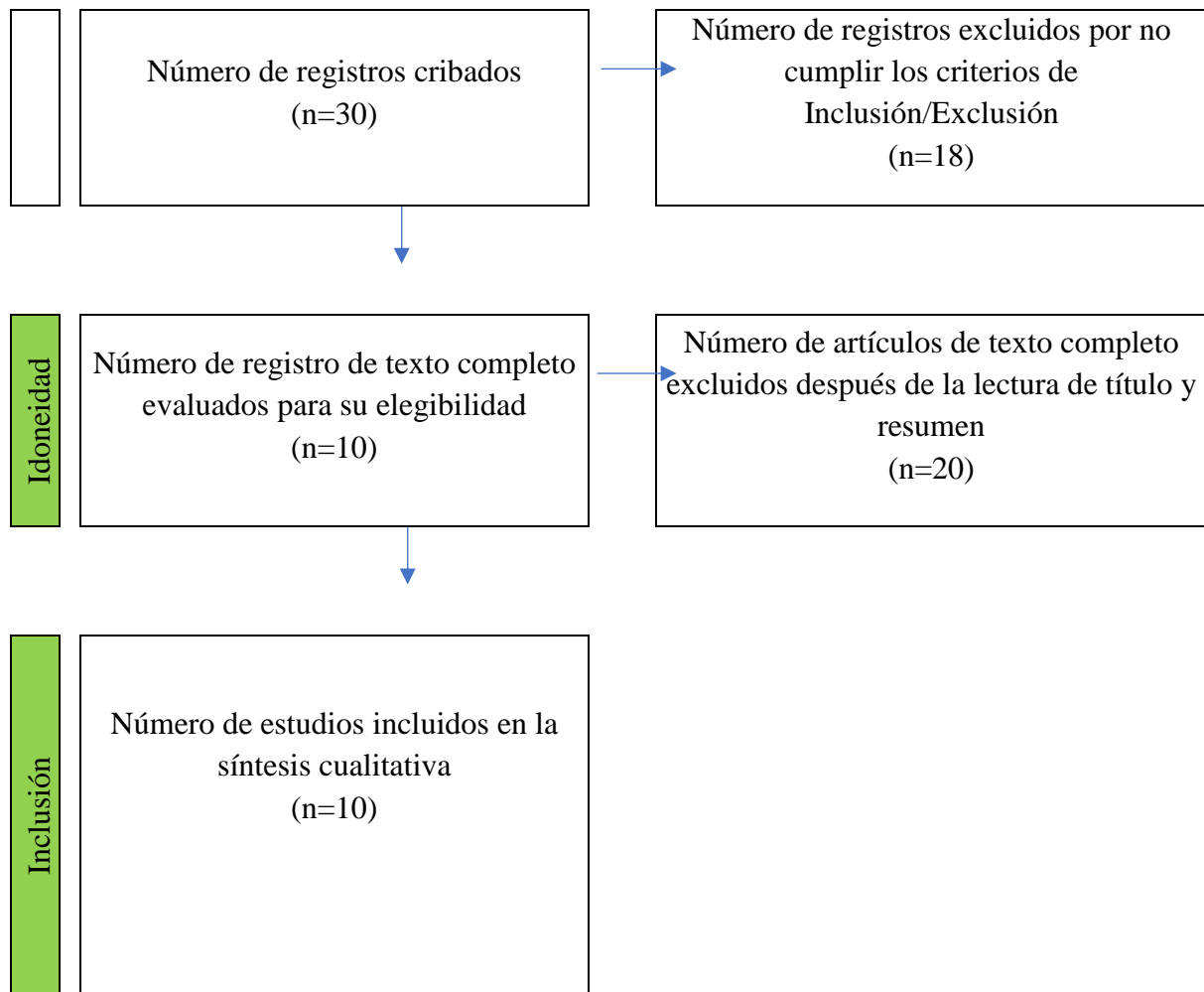
4. MÉTODOLÓGÍA

El siguiente estudio consiste en una revisión bibliográfica de tipo narrativa, en la cual se realizará una búsqueda exhaustiva de documentos relacionados con aspectos éticos de la inteligencia artificial, para ello se utilizará la base de datos científica como Pubmed, SCOPUS y Web of Science. Las palabras clave: ética, ética médica, machine learning, aprendizaje profundo, inteligencia artificial fueron utilizadas para elaborar las ecuaciones de búsqueda.

En primera instancia se obtuvo 62 artículos, de los cuales se alinearon 14 por ser duplicados. Luego, se eliminaron 18 manuscritos por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente se leyó los títulos y resúmenes de cada documento, eliminando 20 por no guardar pertinencia con la temática de estudio y obteniendo 10 seleccionados para ser incluidos en el estudio.

Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión de la literatura que se incluirán en la revisión bibliográfica.





Criterios de inclusión

- Para el estudio se incluirán únicamente artículos originales y revisiones bibliográficas sobre aspectos éticos, dilemas y retos de la IA en medicina, que hayan sido escritos en inglés y español, sin distinción de edad, población y aplicación clínica.

Criterios de exclusión

- En el estudio se excluirán aquellos documentos que sean cartas al editor, tesis o proyectos y, documentos con investigaciones que no se hayan realizado en humanos y no pertenezcan al área de la medicina.

Recursos humanos y materiales

Los recursos para utilizar son:

- Humanos: Investigadora y director.
- Otros recursos: Computador, internet, acceso a base de datos

5. DESARROLLO DEL TRABAJO

La inteligencia artificial es la “rama de la informática que simula los procesos de razonamiento de la mente humana, como el aprendizaje, la mejora mediante auto-retroalimentación y el análisis predictivo” (1)

La inteligencia artificial tiene varias aplicaciones para la humanidad, dentro de la medicina, esta permite, ofrecer una atención de calidad y cómoda a pacientes que se encuentran en zonas de difícil acceso, disminuir la carga laboral a los médicos, reducir errores dentro de la práctica clínica, mediante el análisis y la interpretación de datos de laboratorio e imágenes para de esta manera brindar diagnósticos y tratamientos adecuados (2).

Historia de la IA y su relación con la Medicina

En toda la historia del ser humano ha existido la necesidad de la gestión de la información y de poderla preservar para transmitirla a las siguientes generaciones, lo cual ha permitido no solo la supervivencia, sino también el desarrollo de la sociedad y el desarrollo de tecnologías que han permitido desde predecir el clima para mejorar la agricultura hasta la intercomunicación global actual sin importar el idioma del emisor y el receptor (3)

Es importante destacar que, el inicio de la inteligencia artificial se dio en conjunto con la robótica, es por ello que, desde sus inicios la IA se basa en las 3 leyes de la robótica descritas por Issac Asimov (3)

En el año 1971 se desarrolló en la Universidad de Rutgers el primer modelo de investigación de biomedicina por computador, que ayudó a desarrollar un sistema de computación experimental en la Universidad de Stanford donde se experimentó entre la medicina y la IA y con ello expansión la red de investigadores clínicos y biomédicos de múltiples instituciones, creando el primer instituto de inteligencia artificial en medicina (12-15).

De los primeros prototipos fue el modelo CASNET de glaucoma donde se aplicaba la información sobre los pacientes individuales y les daba soporte a los médicos sobre la decisión sobre el tratamiento a llevar. Otro modelo fue DXPlain (1986) para dar diagnósticos diferenciales y “libro electrónico” para generar descripciones detalladas de las enfermedades (al inicio 500 luego 2.400) (3). Se debe mencionar que, la IA evolucionó de manera más rápida y efectiva desde el año 2019 puesto que el avance tecnológico de la computación fue mayor desde ese año. La inteligencia artificial necesita de procesadores de alta velocidad y capacidad para poder interpretar datos y brindar respuestas y opciones adecuadas al tema involucrado (3).

Aplicaciones actuales de la IA en medicina

Como vimos en la historia el desarrollo de la IA, computación y robótica han ayudado a la medicina al manejo de datos tanto individuales de un paciente como generales de la comunidad científica. Actualmente el objetivo general de la IA en medicina es mejorar la atención de los pacientes al tener una mayor precisión diagnóstica, tener todos los datos clínicos y paraclínicos interrelacionados y el tratamiento de las diferentes patologías o condiciones de los pacientes (1,4). Existen múltiples aplicaciones actuales de la IA en medicina que son:

1. Asistenciales

- Historia clínica electrónica (1)
- Algoritmos de prevención de enfermedades (1)
- Algoritmos de diagnóstico precoz (4)
- Interpretación de datos recogidos por dispositivos inteligentes (4)
- Monitorización de pacientes hospitalarios y ambulatorios (4)
- Predicción de eventos adversos de tratamientos y adherencia al tratamiento (4)
- Telemedicina (16)
- Asistentes virtuales o Chatbots (17)

2. Investigación

- Sistemas de diagnóstico y tratamiento (16)
- Modelos de enfermedad (18)
- Estudios genéticos (19)
- Análisis de datos (19).

Aspectos, dilemas y retos éticos de la IA en medicina

La inteligencia artificial y sus aportes en la medicina han ocasionado que se vayan desatando retos y dilemas en relación a la ética de su aplicación, entre los que se incluye, privacidad del paciente, exposición de datos y tratamientos al momento de la hospitalización y la vulnerabilidad de los derechos, entre otros (4,11–14); Por ello la OMS en 2021 instauro los “principios éticos fundamentales para la utilización de la IA

en el ámbito de la salud” los mismos que están basados en los principios éticos médicos (no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia); los cuales son (15,16):

- Proteger la autonomía humana: pueden existir situaciones donde la toma de decisiones se traslada a la IA, por lo que se debe mantener el control de los sistemas de atención y sobre las decisiones médicas, bajo la protección de datos, privacidad y confidencialidad que se encuentra en el acto médico.
- Promover el bienestar y la seguridad de las personas y el interés público: La IA no debe perjudicar física ni psicológicamente a los pacientes, y si esto llega a ocurrir, poder identificar el fallo y hacer controles de calidad.
- Garantizar la transparencia, claridad e inteligibilidad: la IA puede ser usada tanto por los desarrolladores, profesionales de la salud, reguladores, pacientes y público general, por lo que debe tener la capacidad de comunicarse y usarse sin importar su conocimiento médico.
- Promover la responsabilidad y rendición de cuentas: Supervisión humana en todo momento, también conocer los límites de lo que es capaz y no de hacer esta IA.
- Garantizar la inclusividad y la equidad: acceso equitativo, disponible, sin sesgos
- Promover una IA con capacidad de respuesta y sostenible: coherentes con la sostenibilidad del sistema, acceso a estas, mínimos efectos ambientales y eficiencia energética.

Al igual que como se menciona anteriormente, estos principios tuvieron varias intervenciones por parte de grupos de expertos en inteligencia artificial de la unión europea y Norte América, durante su formación entre los años 2019-2021 (1,10), siendo el 2021 el año en el que, la OMS acepto y aprobó estos principios (17). También surgen varios retos ético-legales entre los cuales están (17-20):

- Derechos respecto a la gestión de los datos empleados en los procesos de aprendizaje de la IA (17,18): Derecho a la intimidad, protección de datos personales, transparencia, autonomía del paciente (19).
- Derechos respecto a los resultados obtenidos de las IA (17,18): No discriminación y estigmatización, no ser objeto de decisiones basadas en únicamente procesos automatizados, derecho a la información y la explicación al paciente, derecho a salvaguardar la práctica clínica (20).

6. RESULTADOS

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la toma de decisiones clínicas plantea interrogantes éticas cruciales. Esta revisión bibliográfica analiza, a través de la tabla 1, de manera crítica la literatura existente sobre los aspectos éticos de la inteligencia artificial en el ámbito clínico, resaltando principios clave y preocupaciones emergentes.

Tabla 1. Revisión bibliográfica enfocada en los aspectos éticos de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínica

Año	Artículo	Principales Hallazgos	Autor
2023	Perspectiva de los anesestesiólogos sobre el uso de la inteligencia artificial en la anestesia regional guiada por	- Existe controversia global sobre las implicaciones futuras de la inteligencia artificial (IA) en la humanidad.	Koçer Tulgar Y, Tulgar S, Güven Köse S, Köse HC

	ultrasonido en términos de ética y educación médica: un estudio de encuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Este estudio indaga las percepciones de especialistas en anestesiología y reanimación en Turquía sobre el uso de IA en anestesia regional guiada por ultrasonido, evaluando aspectos éticos y educativos. - La encuesta revela que, de 285 especialistas el 86.7% dice que existen beneficios (21). 	Çevik Nasırlıer G, Doğan M, et al.
2022	Una revisión de la literatura sobre cuestiones de ética médica en relación con big data.	<ul style="list-style-type: none"> - El rápido desarrollo de la inteligencia artificial (IA) y las técnicas de aprendizaje automático generan esperanzas de innovación en la salud. Se exploran desafíos éticos en el uso de Big Data médico. - Se revisan dos aspectos: la anonimización y Transparencia de los datos, y los problemas de gestión de datos con sus soluciones (22). 	Buruk B, Akgök B, Güreş B, Güvenç I, Akpunar NC, Çavdar S, et al.
2021	Análisis de las cuestiones de ética médicas provocadas por la aplicación de la inteligencia artificial en enfermedades oftálmicas.	<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación de la inteligencia artificial médica (MAI) en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades oftálmicas está en aumento. - La TecnologíaMAI destaca por su eficiencia, precisión y comodidad. Sin embargo, se han identificado problemas éticos, como la seguridad de la información del paciente y la protección de la privacidad. - Se sugiere fortalecer la supervisión legal y 	He N, Li H

		política, mejorar la formación profesional y enfatizar la responsabilidad de las instituciones médicas (23).	
2019	Consideraciones de ética médica sobre la inteligencia artificial.	<ul style="list-style-type: none"> - La inteligencia artificial (IA) genera controversia global. Este artículo examina sus implicaciones éticas en medicina, señalando desafíos de seguridad y equidad. - La supervisión y salvaguardias son esenciales para proteger derechos contra coerciones. - Investigadores de IA deben garantizar un impacto positivo, con éticos y filósofos participando desde el inicio (24) 	Keskinbor a KH
2006	MedEthEx: un prototipo de asesor de ética médica	<ul style="list-style-type: none"> - En el marco del Proyecto de Ética de Máquinas, se desarrolla MedEthEx, un asesor ético que guía a profesionales de la salud en dilemas éticos. - Implementa los Principios de Ética Biomédica de Beauchamp y Childress mediante aprendizaje automático para determinar acciones éticas en casos similares, avanzando hacia interacciones éticas en atención médica (25). 	Andersora M, Anderson SL, Armera C
2023	Inteligencia artificial generativa (IA) y ética médica: una danza simbiótica para el futuro	<ul style="list-style-type: none"> - En el cambiante panorama de la medicina, la convergencia entre la inteligencia artificial generativa (IA) y la ética 	Ray PP.

médica presenta oportunidades y desafíos, especialmente en la cirugía oral y maxilofacial (COM).

- Aunque la IA generativa tiene un potencial significativo en la generación de datos médicos, surgen preocupaciones éticas, incluida la autenticidad y posibles sesgos en sus datos de entrenamiento (26).

2023	ChatGPT: ¿ayuda a la toma de decisiones sobre ética médica?		Schmidt KW, Lechner F.
------	---	--	---------------------------

- La toma de decisiones diarias en medicina involucra aspectos médicos, éticos y legales, siendo comités éticos y consultas éticas posibles recursos.

El debate sobre el uso de inteligencia Artificial (IA) y ChatGPT de OpenAI para respaldar decisiones éticas crece.

- La rápida evolución técnica y acceso a grandes datos requieren observación y evaluación continuas (27).

2019	Inteligencia artificial en la atención sanitaria: consideraciones éticas.		Kluge EHW
------	---	--	-----------

- Principios Éticos Fundamentales: dentro de los cuales se encuentran los principios identificados incluyen

transparencia, equidad y
privacidad (28)

2023	Un marco de la ética médica para la inteligencia artificial conversacional.	<ul style="list-style-type: none"> - El lanzamiento del modelo GPT-3 de OpenAI en 2020 marcó un hito en los chatbots conversacionales. - GPT-4, su sucesor, utiliza procesamiento de lenguaje natural para conversaciones más realistas. Su llegada coincidió con la pandemia, aumentando la relevancia de la medicina virtual. - Estos modelos han brindado desde pautas COVID-19 hasta asesoramiento médico personalizado. La línea entre profesionales y chatbots se difumina, especialmente en comunidades 	Fournier-Tombs E, McHardy J
2021	Enseñanza de cambios en la ética médica en el contexto de la inteligencia artificial.	<ul style="list-style-type: none"> - La amplia aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la medicina presenta oportunidades y desafíos para los profesionales médicos. Este artículo explora las implicaciones éticas de la IA en la práctica médica, describiendo los cambios 	Du P.

en los elementos de enseñanza de ética médica para adaptarse a la evolución tecnológica y mejorar los métodos educativos en este nuevo contexto (30).

7. DISCUSIÓN

En este contexto, estudios como el de Kluge EHW (21) han planteado que en el ámbito de la inteligencia artificial médica (MAI), se destaca su creciente aplicación en el diagnóstico médico inicial. Buruk B et al. (22) indica que, aunque la MAI promete eficiencia y precisión, se señalan preocupaciones éticas, como la seguridad de la información del paciente y la protección de la privacidad. Se propone fortalecer la supervisión legal, mejorar la formación profesional y enfocarse en la responsabilidad institucional, esto es corroborado por He N, Li H (23). Por otro lado, Keskinbora KH (24) menciona que la controversia global en torno a la IA se centra en sus implicaciones éticas en medicina, destacando desafíos de seguridad y equidad. La supervisión y salvaguardias son esenciales para proteger los derechos contra posibles coerciones. La responsabilidad de los investigadores de IA y la participación activa de éticos y filósofos desde el principio son fundamentales (24).

En el estudio realizado por Kluge EHW (21) los principios éticos fundamentales destacan la necesidad de transparencia, equidad y privacidad en el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático aplicados a la salud (21). Se abordan desafíos éticos, como la anonimización de datos y la transparencia en el uso de Big Data médico, con soluciones propuestas para la gestión eficaz de estos problemas (22).

Anderson M, Anderson SL (25) y Ray PP (26), describen que, en el marco del Proyecto de Ética de Máquinas, se desarrolla MedEthEx como un asesor ético para profesionales de la salud en dilemas éticos. Implementa los Principios de Ética Biomédica de Beauchamp y Childress mediante aprendizaje automático, avanzando hacia interacciones éticas en la atención médica (25). La convergencia de la

inteligencia artificial generativa(IA) y la ética médica en cirugía oral y maxilofacial (COM) plantea oportunidades y desafíos. A pesar del potencial de la IA generativa, surgen preocupaciones éticas, como la autenticidad y posibles sesgos en los datos de entrenamiento. Abordar estas inquietudes es crucial para una integración ética en la atención al paciente ((26).

En su estudio Schmidt KW, Lechner F. (27) y Kocer Tulgar et al. (28) denotan que las decisiones diarias en medicina involucran aspectos médicos, éticos y legales. El uso de inteligencia artificial (IA) y ChatGPT de OpenAI para respaldar decisiones éticas se vuelve más relevante. La evolución técnica y el acceso a grandes datos requieren observación y evaluación continuas (27). La controversia global sobre las implicaciones futuras de la IA en la humanidad se refleja en las percepciones de anestesiólogos y reanimadores en Turquía. Aunque la mayoría ve beneficios, hay preocupaciones éticas, especialmente en la rendición de cuentas por errores (28)

Foumier-Tombs E, McHardy J. en su estudio habla sobre el lanzamiento de GPT-3 y su sucesor, GPT-4, marca un hito en los chatbots conversacionales. Su uso en medicina virtual presenta beneficios desde pautas COVID- 19 hasta asesoramiento médico personalizado. La línea entre profesionales y chatbots se difumina, requiriendo un análisis ético y un marco para comprender sus efectos (29). Mientras que, Du P. (30) concuerda y acota que, la amplia aplicación de la IA en la medicina genera oportunidades y desafíos éticos. Este artículo explora sus implicaciones éticas en la práctica médica, adaptando la enseñanza de ética médica a la evolución tecnológica paramejorar la educación en este nuevo contexto (30).

En definitiva, la creciente implementación de la inteligencia artificial médica (MAI) en el diagnóstico inicial ofrece eficiencia y precisión en la medicina, pero plantea

inquietudes éticas sobre la seguridad de la información y la privacidad (21). Se sugiere fortalecer la supervisión legal y mejorar la formación profesional. La controversia global alrededor de la inteligencia artificial destaca desafíos éticos fundamentales, subrayando la necesidad de supervisión y salvaguardias. Los principios éticos, como transparencia, equidad y privacidad, son cruciales en el desarrollo de la IA en salud. Proyectos como MedEthEx y la convergencia de la IA generativa en cirugía oral y maxilofacial ofrecen oportunidades y desafíos éticos (28). La integración de la IA en decisiones médicas demanda evaluación continua. Modelos conversacionales avanzados, como GPT-3 y GPT-4, en medicina virtual aportan beneficios y plantean desafíos éticos, difuminando la línea entre profesionales y chatbots. La aplicación generalizada de la IA en medicina abre oportunidades y desafíos éticos, exigiendo una adaptación constante de la enseñanza de ética médica a la evolución tecnológica (27-30).

8. CONCLUSIONES

Para finalizar, se destaca la eficacia de la implementación de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas, ya que, se ha evidenciado que esta ofrece múltiples beneficios desde su implementación, tanto en orientaciones diagnósticas como en la aplicación de tratamientos esto en cuanto a chatbots. Por otro lado, también la interacción tecnológica de la IA en cirugía ha mostrado precisión y muchos beneficios.

Sin embargo, la aplicación de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas, ha desencadenado una controversia ética a nivel mundial debido a la falta de privacidad, seguridad y anonimato de los pacientes, al igual que seguridad, seguimiento y responsabilidad legal en el caso de procedimientos. Por ello, actualmente se propone la enseñanza de la ética médica adaptada a la evolución tecnológica.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Núñez DB, Mascaró JC, Gutiérrez LQ, Gol-Montserrat J. Inteligencia artificial y decisiones clínicas. *Fundación Gaspar Casal*. 20;1:1-220.
2. Avila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica. *Atención Primaria*.2020;52(10):778-84.
3. Pino V. LE, Rico-Carrillo AE, Hernández-Arango A. Del ábaco a las redes neuronales o la breve historia de la inteligencia artificial en salud. *Med*. 2022;43(4):514-26.
4. Avila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Atención Primaria*. 2021;53(1):81-8.
5. Lee JG, Jun S, Cho YW, Lee H, Kim GB, Seo JB, et al. Deep Learning in MedicalImaging: General Overview. *Korean J Radiol*. 2017;18(4):570-84.
6. Ferrucci D, Levas A, Bagchi S, Gondek D, Mueller ET. Watson: Beyond Jeopardy! *Artificial Intelligence*. 2013;199-200:93-105.
7. Expósito Gallardo M del C, Ávila Ávila R. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas. *ACIMED*. 2008;17(5). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000500005
8. Basu K, Sinha R, Ong A, Basu T. Artificial Intelligence: How is It Changing Medical Sciences and Its Future? *Indian J Dermatol*. 2020;65(5):365-70.

9. Briganti G, Le Moine O. Artificial Intelligence in Medicine: Today and Tomorrow. *Front Med.* 2020;7:27.
10. Justa SY. Inteligencia artificial ética y sanidad. *DigitalES.* 2022;1:1-61.
11. Suárez-Obando F, Ordóñez Vásquez A. Aspectos éticos de la informática médica: principios de uso y usuario apropiado de sistemas computacionales en la atención clínica. *Acta bioeth.* 2012;18(2):199-208.
12. Baena C, Solé D, Gonzalez Díaz S, Zemotti M, Sisul J, Sánchez Borges M, et al. Actualización de rinitis alérgica y su impacto en el asma (ARIA 2008). La perspectiva latinoamericana. *Revista Alergia México.* 2009;56(2):56-63.
13. Linares J. Principios éticos para el desarrollo de la inteligencia artificial y su aplicación en los sistemas de salud. *Artefactos.* 29 de octubre de 2022;11(2):137-61.
14. García-Vigil JL. Reflexiones en torno a la ética, la inteligencia humana y la inteligencia artificial. *GMM.* 2021;157(3):6408.
15. Organización Mundial de la Salud OMS. Ética y gobernanza de la inteligencia artificial en el ámbito de la salud: orientaciones de la OMS. Resumen [Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Executive summary]. 2021.
16. Fundación Víctor Grífols iLucas. Inteligencia Artificial en salud. Retos éticos y científicos. Fundación Víctor Grífols iLucas. 2023;63.
17. Geis JR, Brady A, Wu CC, Spencer J, Ranschaert E, Jaremko JL, et al. Ethics of artificial intelligence in radiology: summary of the joint European and North

- American multisociety statement. *Insights Imaging*. diciembre de 2019;10(1):101.
18. Luxton DD. Recommendations for the ethical use and design of artificial intelligent care providers. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2014;62(1):1-10.
 19. Rico-Carrillo AE. Herramientas de soporte para el razonamiento clínico en medicina interna basadas en inteligencia artificial. *Med*. 2022;43(4):555-69.
 20. Fundación Instituto Roche. *Inteligencia artificial en salud: Retos éticos y legales*. Fundación Instituto Roche; 2020.
 21. Kluge EHW. Artificial intelligence in healthcare: Ethical considerations. *HealthcManage Forum*. 2020;33(1):47-9.
 22. Buruk B, Akgök B, Güreş B, Güvenç I, Akpunar NC, Çavdar S, et al. A literaturereview on medical ethics issues regarding big data. *Medicine and Law*. 2022;41(4):611-26.
 23. He N, Li H. Analysis of Medical Ethics Issues Caused by the Application of Artificial Intelligence in Ophthalmic Diseases. *Chinese Medical Ethics*. 2021;34(10):1325-8.
 24. Keskinbora KH. Medical ethics considerations on artificial intelligence. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019;64:277-82.
 25. Andersora M, Anderson SL, Armera C. MedEthEx: A prototype medical ethics advisor. En 2006. p. 1759-65.
 26. Ray PP. Generative Artificial Intelligence (AI) and Medical Ethics: A SymbioticDance for the Future. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*.

2023;81(12):1457-9.

27. Schmidt KW, Lechner F. ChatGPT: aid to medical ethics decision making? *InnereMedizin (Germany)*. 2023;64(11):1065-71.
28. Koçer Tulgar Y, Tulgar S, Güven Köse S, Köse HC, Çevik Nasırlıer G, Doğan M, et al. Anesthesiologists' Perspective on the Use of Artificial Intelligence in Ultrasound-Guided Regional Anaesthesia in Terms of Medical Ethics and Medical Education: A Survey Study. *Eurasian Journal of Medicine*. 2023;55(2):146-51.
29. Fournier-Tombs E, McHardy J. A Medical Ethics Framework for Conversational Artificial Intelligence. *Journal of Medical Internet Research*. 2023;25.
30. Du P. Teaching Changes of Medical Ethics under the Background of Artificial Intelligence. *Chinese Medical Ethics*. 2021;34(4):515-8

10. GLOSARIO

1. **Algoritmo:** Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.
2. **Aprendizaje automático:** es un subconjunto de inteligencia artificial que permite que un sistema aprenda y mejore de forma autónoma mediante redes neuronales y aprendizaje profundo
3. **Aprendizaje profundo:** método de la inteligencia artificial (IA) que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que se inspira en el cerebro humano.
4. **CASNET:** modelo de inteligencia artificial para diagnosticar el glaucoma
5. **DXPlain:** herramienta de aprendizaje didáctico
6. **Ética:** describe la investigación y análisis de los principios y los dilemas morales.
7. **Inteligencia artificial:** es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano.
8. **Medicina:** es la ciencia que tiene por objeto la conservación y el restablecimiento de la salud
9. **OMS:** Organización Mundial de la Salud
10. **Redes neuronales:** es un tipo de arquitectura informática que se basa en un modelo del funcionamiento del cerebro humano.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Keyla Andreina Simbaña Castañeda portador(a) de la cédula de ciudadanía N°**1400750145**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Aspectos éticos de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas. Revisión Bibliográfica**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 25 de marzo del 2024

F:


KEYLA ANDREINA SIMBAÑA CASTAÑEDA
C.I. 1400750145