



Systematic Review of Obstacles to the Implementation of Artificial Intelligence in the Diagnosis of Cardiovascular Diseases in Latin America

Jesús D. Arcos Huamán¹  and Cesar A. Andia Ascama² 

^{1,2}Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20217546@utp.edu.pe, U20236658@utp.edu.pe

Abstract— This Systematic Literature Review (SLR) analyzes the obstacles to the implementation of artificial intelligence (AI) models in the diagnosis of cardiovascular diseases in Latin America. The results obtained have shown a significant growth in the number of publications in 2024, reflecting a growing interest and recent advances in AI adoption. The main obstacles identified are regulatory barriers (31%), lack of trained experts (25%), high costs (19%), difficulty in clinical validation (12%) and insufficient infrastructure (13%). Likewise, it is facing several key challenges, which are: Inequalities in access to advanced technologies and medical resources limit their adoption, especially in rural areas and disadvantaged communities. The variability and quality of medical data also present significant obstacles, hindering effective integration and analysis. In addition, the lack of adequate infrastructure and trained personnel exacerbates the situation. Finally, regulatory and ethical concerns, along with the need for clear policy frameworks, further hinder the effective implementation of AI in this region.

Keywords-- Cardiovascular diseases, Artificial Intelligence, Latin America, Diagnostics, machine learning students

Revisión Sistemática de Obstáculos para Implementación de Inteligencia Artificial en Diagnóstico de Enfermedades Cardiovasculares en Latinoamérica

Jesús D. Arcos Huamán¹ and Cesar A. Andia Ascama²

^{1,2} Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20217546@utp.edu.pe, U20236658@utp.edu.pe

Resumen— Esta revisión sistemática de la literatura (RSL) analiza los obstáculos para la implementación de modelos de inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en América Latina. Los resultados obtenidos han mostrado un crecimiento significativo en la cantidad de publicaciones en el año 2024, reflejando un creciente interés y avances recientes en la adopción de IA. Los principales obstáculos identificados son las barreras regulatorias (31%), la falta de expertos capacitados (25%), los altos costos (19%), la dificultad en la validación clínica (12%) y la insuficiente infraestructura (13%). Así mismo, se está enfrentando a varios desafíos clave, los cuales son: Las desigualdades en el acceso a tecnologías avanzadas y recursos médicos limitan su adopción, especialmente en áreas rurales y comunidades desfavorecidas. La variabilidad y calidad de los datos médicos también presentan obstáculos importantes, dificultando la integración y análisis eficaces. Además, la falta de infraestructura adecuada y personal capacitado agrava la situación. Por último, las preocupaciones regulatorias y éticas, junto con la necesidad de marcos claros de políticas, dificultan aún más la implementación efectiva de IA en esta región.

Palabras Clave— Enfermedades cardiovasculares, Inteligencia artificial, Latinoamérica, Diagnostico, machine learning

I. INTRODUCCIÓN

Se ha podido analizar que en la valoración de los elementos de riesgo para enfermedades del corazón se integra en los protocolos de cuidado médico, con el fin de prevenir las afecciones cardíacas. Dichas afecciones son reconocidas como el motivo más frecuente de enfermedad y fallecimiento.[1]. Así mismo, según análisis desde los años 2000 se tenía previsto que en las próximas décadas habría una triplicación en estas enfermedades cardiovasculares en América Latina; Lo cual fue confirmado por diferentes investigaciones dadas en el año 2014, que indican en América Latina (AL), Las enfermedades cardiovasculares (ECV) matan a alrededor de un millón de personas cada año y han pasado a ser el motivo predominante de deceso.[2]. Sin embargo, a pesar de que la tecnología avanza exponencialmente en la medicina, Esto está relacionado con la llegada de la enfermedad COVID-19, ocasionando un colapso en el sistema de salud de todos los países, lo que genera además un “descuido” hacia los pacientes con ECV, incrementando la mortalidad de estos en todo lo que ha durado la pandemia.[3]. Y a pesar de los años, este problema sigue estando presente en América Latina, representando la principal causa de mortalidad, debido a que la población tiene un estilo de vida para nada sano, representando un elemento

significativo en la evolución de estas complicaciones del corazón, por lo que somos responsables del aumento de la mortalidad.[1].

En este contexto, el uso de las tecnologías de automatización cognitiva para el reconocimiento de enfermedades del corazón se perfila como una opción alentadora que tiene la capacidad de incrementar de forma considerable el bienestar general, reduciendo así los problemas potenciales, maximizando y proporcionando un tratamiento mínimo, reduciendo así la estancia hospitalaria y ahorrando recursos.[4]. Es por esto por lo que para implementar sistemas de inteligencia artificial es útil identificar patrones y factores de riesgo, uno de ellos es imprescindible, refiriéndose que se debe contar con un volumen considerable de datos. Esto es especialmente cierto para los grupos considerados minoritarios o de alto riesgo. Finalmente, como se señaló, la inteligencia artificial ayudará a predecir el riesgo de eventos cardiovasculares, como se ve en otros modelos de aprendizaje automático que están diseñados para evaluar los datos médicos de los pacientes y anticipar la probabilidad de un evento cardiovascular. De la misma forma, para los que no sean pacientes de alto riesgo, ahorrando recursos como el tiempo.

A pesar del potencial de la inteligencia artificial, su uso efectivo en el estudio de las enfermedades cardíacas en América Latina enfrenta numerosos obstáculos. Uno de los más importantes es que se encuentra resistencia por parte de los trabajadores de la salud, al usar la inteligencia artificial en su rubro, expresada principalmente en el temor de que puedan ser reemplazadas por dicha tecnología en un futuro próximo.[4]. También podemos denotar que en la actualidad América Latina se encuentra atrasada en temas tecnológicos ya que el uso de inteligencia artificial requiere infraestructura adicional, especialmente estandarización de datos. La estandarización permite que los datos de diferentes fuentes se utilicen para diferentes propósitos en múltiples plataformas de IA y se almacenen en múltiples formatos y sistemas según la aplicación.[5]. Por ende, para que la inteligencia se utilice eficazmente en la práctica, es esencial la colaboración proactiva de cada uno de los participantes implicados, incluyendo hospitales, pacientes, proveedores de servicios tecnológicos, profesionales de la salud y autoridades gubernamentales.[5].

A diferencia de países más desarrollados encontrados en Europa, en América latina se encuentra un factor muy

complejo, como los sistemas de información en América Latina tienen baja interoperabilidad y las instituciones de salud almacenan datos de mala calidad.[4]. Estas restricciones adicionales contribuyen a la complejidad técnica de desplegar la inteligencia artificial en la región., lo que más se destaca es la necesidad de un enfoque integral que pueda abordar tanto las limitaciones en la disponibilidad, la calidad y la credibilidad de los datos.

II. METODOLOGÍA

La presentada revisión sistemática ha sido elaborada siguiendo los criterios recomendados para la elaboración de informes en revisiones sistemáticas y metaanálisis, conocidos como PRISMA. Por lo que, para llegar a este punto se ha tenido que elaborar una estrategia para la elaboración de esta, la cual conlleva a formular la pregunta PICO (población, intervención, comparación y resultado), es así que a continuación se detallará sus partes:

- Población: Pacientes con enfermedades cardiovasculares en América Latina
- Intervención: Establecimiento de patrones de Inteligencia Artificial aplicados al diagnóstico médico.
- Comparación: Comparación de métodos de implementación de diagnóstico por Inteligencia Artificial
- Resultados: Obstáculos para la implementación efectiva

Pregunta PICO: Según los detalles mencionados, se ha logrado formular una pregunta PICO enfocada al tema y problema de investigación, la cual es: ¿Qué barreras principales se presentan al llevar a cabo la adopción de una herramienta tecnológica de aprendizaje profundo en la identificación de afecciones cardíacas en individuos latinoamericanos?

TABLA I: PALABRAS CLAVE PICO

P	Población	Pacientes con enfermedades cardiovasculares en América Latina	Patiens, cardiovascular, diseases, Latin America
I	Intervención	Implementación de inteligencia artificial	Artificial Intelligence, implementation, diagnostic tools, machine learning, big data
C	Comparación	Diagnóstico de pacientes con enfermedades cardiovasculares	Diagnostic methods, manual Diagnosis.
O	Resultados	Principales obstáculos para la implementación	Challenges, obstacles, implementation barriers, ethical concerns, Data availability

Además, se ha generado sub-Preguntas para complementar esta metodología, son las siguientes:

SP1. ¿Cuáles son los retos que surgen al no contar con información de alta calidad para capacitar los modelos de Inteligencia Artificial en América Latina?

SP2. ¿Qué regulaciones específicas dificultan la adopción de esta tecnología en la región?

SP3. ¿Cómo afecta la escasez de expertos en inteligencia artificial y medicina su implementación?

SP4. ¿Qué regulaciones específicas dificultan la adopción de esta tecnología en la región?

Este proceso de investigación utiliza la base de datos Scopus y Google Scholar, siendo de las más confiables en su tipo. Estas bases de datos están disponibles en revistas académicas de diversas disciplinas y áreas de investigación.

TABLA II: ECUACIÓN DE BÚSQUEDA SEGÚN PICO

P	Problema/población	Patients OR cardiovascular OR disease OR "Latin America"
I	Intervención	"Artificial Intelligence" OR implementation OR "diagnostic tools" OR "machine learning" OR "big data"
C	Comparación	"Diagnostic methods" OR "manual diagnosis" OR "established procedures"
O	Resultados	Challenges OR obstacles OR "implementation barriers" OR "ethical concerns" OR "Data availability"

Para la presente revisión sistemática, realizamos una revisión meticulosa de dos fuentes de información académica reconocidas, que son SCOPUS y Google Académico., desde el año 2019 al 2024, siguiendo la norma de no más de 5 años de antigüedad de cada una de las referencias para el desarrollo de esta; Sin embargo, una de las referencias no fue excluida por este motivo, debido a que contiene una información relevante para el RSL, por lo que se incluyó finalmente al proyecto. Por todo ello, que se combinan palabras clave de acuerdo con cada base de datos, a continuación, se presenta alguna de las más relevantes: "Cardiovascular", "Latin America", "Diagnostic", "machine learning", "Artificial Intelligence" (Tabla 3).

TABLA III: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y MOTOR DE BÚSQUEDA

DATABASE	Estrategia de Búsqueda
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (patients OR cardiovascular OR disease OR "Latin America") AND TITLE-ABS-KEY ("Artificial Intelligence" OR implementation OR "diagnostic tools" OR "machine learning" OR big AND data) AND TITLE-ABS-KEY ("Diagnostic methods" OR "manual diagnosis" OR "established procedures") AND TITLE-ABS-KEY (challenges OR obstacles OR "implementation barriers" OR "ethical concerns" OR "Data availability"))
Google Scholar	Allintitle: "Diagnostic"+"cardiovascular" +"artificial intelligence"+"america latina"

En el proceso de exploración de ambas fuentes de datos, se estableció consenso en torno a los parámetros importantes para recabar datos más relacionados con el tema investigado, dentro de estos criterios, es mantener solo los estudios sobre las enfermedades cardiovascular relacionadas con el uso de una inteligencia artificial o uso de machine learning para lograr obtener un diagnóstico, de esta forma, poder aplicar una comparativa exacta de los métodos usados y a la vez poder obtener las limitaciones al momento de implementarlo. Así mismo, se encontró estudios en el idioma inglés aparte del español, lo cual no fue un impedimento y se eligió unos de estos estudios. Por otro lado, se excluyeron artículos que eran revisiones o artículos con información incompleta y/o que se necesitaba pagar para obtener el acceso libre de sus documentos. Se detalla en la Tabla IV.

TABLA IV: CRITERIOS USADOS Y DESCRIPCIÓN

Identificación	Descripción	Identificación	Descripción
CI01	Artículos relacionados a la pregunta PICO	CE01	Artículos no relacionados al tema principal
CI02	Artículos con año de publicación entre 2019 - 2024	CE02	Artículos procedentes del año 2018 hacia atrás.
CI03	Artículos que cuentan con acceso libre a su información.	CE03	Artículos que se necesitan realizar el pago de una membresía para acceder a su información
CI04	Artículos específicamente en idioma español e inglés.	CE04	Artículos en idiomas diferentes al idioma español e inglés
CI05	Búsqueda limitada a artículos	CE05	Tipos de documentos diferentes a un artículo

La exploración digital resultó en la acumulación de 79 publicaciones, de los cuales se excluyó 1 duplicado. Después de la evaluación de los títulos, se fue excluyendo 34 artículos que no tenían que ver con el tema ni el objetivo de nuestra investigación de forma estrecha, quedando así un poco más de la mitad, pasando por un segundo filtro donde encontramos que 2 de estos artículos, solo podías acceder a todo el documento mediante un pago, por lo cual se terminaron por excluir.

Por último, de los 44 artículos restantes, se dio un filtro más específico, analizando su resumen de cada uno para poder descartar los que no aportan mucho hacia el trabajo de investigación, encontrando similitudes en las razones de su

exclusión en esta etapa final del filtro, por lo que al final, solo 12 de estos artículos fueron los más precisos respecto al enfoque del problema planteado, los cuales nos serán de ayuda en el desarrollo del RSL. Todo lo mencionado se encuentra en el siguiente diagrama PRISMA presentada en la Fig. 1.

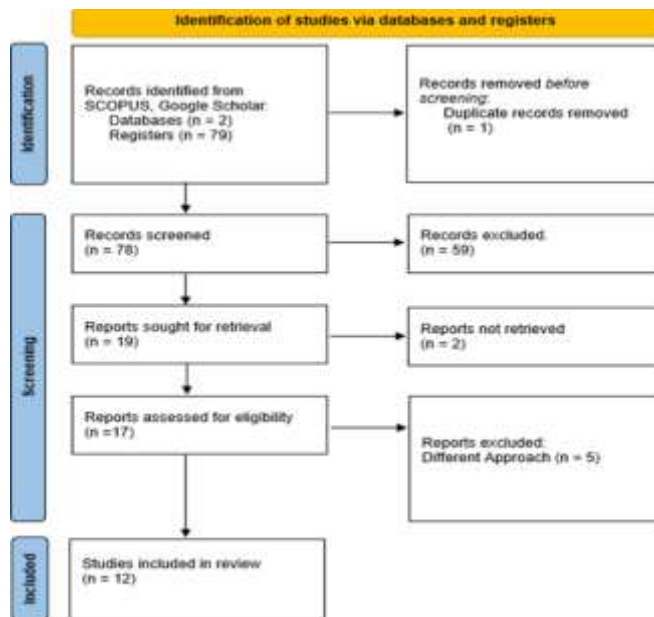


Fig. 1 Diagrama de Flujo PRISMA

Posee información relevante respecto a la implementación de IA en la medicina y los diagnósticos a base de ello, pero no está centrado a una enfermedad cardiovascular, siendo lo primordial en nuestro estudio.

En la Tabla V, se mostrará a detalle cuales fueron los artículos que se tuvieron que excluir, para un mejor entendimiento de las razones explicadas

TABLA V: RAZONES DE EXCLUSIÓN DE ESTUDIOS

Código de criterio de Exclusión	Autor(es)	Razones para la exclusión
CE01	Krithika L	Su trabajo está basado en como diagnosticar el COVID-19, por lo que no está relacionado al tema principal de este artículo
CE01	Santos C, Chaves R, Hollanda E, Amaral L, Abreu M, Ferreira J	Es un estudio sobre tomografías de pacientes con COVID-19 y no está enfocado en creación de IA
CE01	Almutairi S	Implementa un sistema de detección de COVID-19 sin métodos invasivos, siendo distinto a nuestro objetivo planteado.
CE01	Deepa R., ALMahadin G., C P, Sivasamy A	No cumple con el criterio de centrarse en pacientes con problemas cardiovasculares sino en pacientes con cáncer
CE01	Díaz, C; Fernández, M; Ortega, L	Su población es diferente, debido a que trata pacientes con cáncer de piel y no está relacionado al artículo en cuestión.

En Tabla VI se presenta los artículos que quedaron luego de aplicar los filtros correspondientes de la metodología PRISMA, siendo estos 12 artículos que contiene información que está estrechamente relacionada al proyecto en cuestión.

TABLA VI: CARACTERÍSTICAS DE ESTUDIOS INCLUIDOS

Código de criterio de inclusión	Autor(es)	Año
CI01	Abbas, S., Ojo, S., al Hejaili, A., Sampedro, G., Almadhor, A., Zaidi, M., & Kryvinska, N.	2024
CI02	Camacho Cogollo, Javier	2021
CI03	Cecco, Carlo de; Assen, Marly van	2022
CI04	Dziazosz, D., Daniłowicz-Szymanowicz, L., Wejner-Mik, P., et al.	2024
CI05	Gómez, A., Ayala, P. & Rodríguez, L.	2019
CI05	Gupta, M., Tanwar, S., Bharany, S., Binzagr, F., Osman, H. A., Ibrahim, A. O., & Karim, S. A. A.	2024
CI01	Lamelas, P., Costabel, J., Pedernera, G., Botto, F., Alves., A., & Belardi, J.	2020
CI01	Lanas, Fernando; Serón, Pamela; Lanas, Alejandra	2014
CI02	Mina, Jhon; Fienco, Andrea; Pin, Nicole	2024
CI03	Naser, M., Al-Shaikhli, T., Majeed, A., Kaky, K., Alsabah, M.	2024
CI04	Pederos Guerra, Juan	2023
CI05	Xie, Jianxin; Stavrakis, Stavros; Yao, Bing	2024

III. RESULTADOS

Los resultados revelan una tendencia creciente en la investigación sobre IA aplicada al diagnóstico cardiovascular en los últimos años, aunque persisten barreras significativas que dificultan su adopción generalizada. Estas barreras incluyen regulaciones estrictas, falta de expertos, altos costos, dificultades en la validación clínica y deficiencias en la infraestructura. La distribución geográfica de los estudios muestra una diversidad de países involucrados, indicando un interés regional en la adopción de estas tecnologías avanzadas.

La Fig. 2 muestra la distribución temporal de las publicaciones científicas relacionadas con el uso de la inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en América Latina desde el año 2014 hasta 2024.

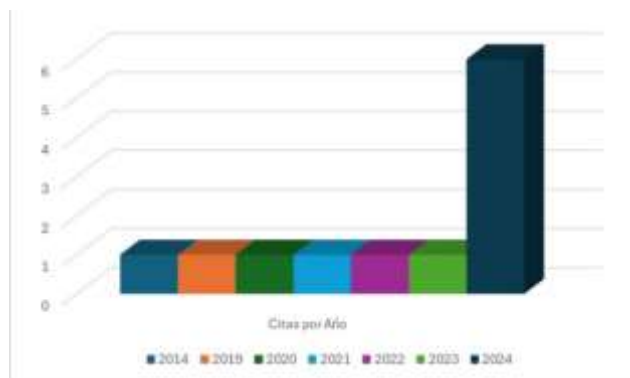


Fig. 2 Distribución Temporal de Publicaciones relacionadas con el uso de IA

Análisis:

2014-2022: En estos años, el número de publicaciones fue bastante bajo, con un máximo de una publicación por año, indicando una adopción temprana y lenta de la IA en el diagnóstico cardiovascular en la región.

2023: Hubo un ligero incremento, con dos publicaciones, lo cual puede sugerir un creciente interés en esta tecnología.

2024: Se observa un aumento significativo, con seis publicaciones en este año. Este incremento podría ser resultado de una mayor aceptación y aplicación de la IA en el diagnóstico médico, impulsada por avances tecnológicos, mayor inversión en investigación, o políticas favorables en la región.

La Fig. 3 de anillo ilustra los principales obstáculos identificados para la implementación de modelos de inteligencia artificial en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en América Latina.

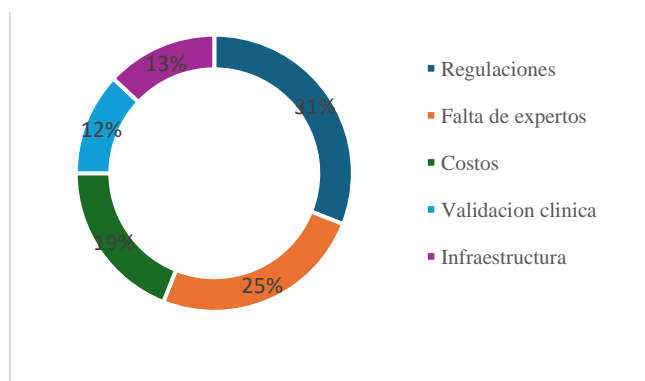


Fig.3 Principales obstáculos encontrados para implementación de IA

Análisis:

Regulaciones (31%): Este es el obstáculo más significativo, indicando que las barreras regulatorias y la falta de marcos legales claros son los principales desafíos para la implementación de IA en el sector salud.

Falta de expertos (25%): La escasez de profesionales capacitados en IA es un problema crítico, lo que sugiere la necesidad de más programas de formación y capacitación.

Costos (19%): Los costos asociados con la adopción de tecnologías de IA también son una barrera importante, lo que podría estar relacionado con la inversión inicial en infraestructura y software especializado.

Validación clínica (12%): La dificultad para validar clínicamente los modelos de IA es un obstáculo notable, reflejando la necesidad de más estudios clínicos y pruebas rigurosas.

Infraestructura (13%): La falta de infraestructura adecuada también representa un desafío, indicando que muchas instituciones no cuentan con los recursos tecnológicos necesarios para implementar estas soluciones.

La Fig. 4 muestra las ubicaciones geográficas de América Latina donde se han encontrado los artículos incluidos en esta revisión sistemática de la literatura.



Fig. 4 Ubicación Geográfica de los Artículos

Análisis: Las áreas resaltadas en naranja indican los países de América Latina donde se han publicado estudios sobre la implementación de IA en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares. Esto sugiere una distribución geográfica variada de la investigación en esta región, implicando que el interés y el desarrollo de IA en el ámbito de la salud están presentes en múltiples países de América Latina. Estos países podrían estar liderando la investigación en esta área y podrían servir como modelos para la implementación de IA en el diagnóstico cardiovascular en otras partes de la región.

Para dar respuesta a cada una de las sub preguntas PICO, de acuerdo a los artículos seleccionados, podemos dar los siguientes análisis como respuesta a cada interrogante.

¿Cuáles son los retos que surgen al no contar con información de alta calidad para capacitar los modelos de Inteligencia Artificial en América Latina?

Uno de los principales retos al no contar con información de alta calidad para capacitar los modelos de IA en América Latina es la baja precisión y eficacia de dichos modelos. La calidad de los datos es fundamental para el entrenamiento adecuado de los algoritmos de aprendizaje profundo, lo que permite una identificación precisa de afecciones cardíacas[6]. Además, la falta de estandarización y homogeneidad en los datos recolectados es otro desafío significativo. La heterogeneidad de los sistemas de salud en diferentes países de América Latina, junto con la falta de protocolos uniformes para la recopilación de datos, dificulta la creación de modelos de IA generalizables y efectivos [4]. La carencia de datos de alta calidad puede limitar la capacidad de los modelos de IA para detectar patrones complejos y realizar predicciones precisas, lo que puede llevar a diagnósticos erróneos o ineficaces[5].

Finalmente, los retos tecnológicos y logísticos, como la infraestructura limitada para la recolección, almacenamiento

y procesamiento de datos, también contribuyen a la problemática. La falta de recursos adecuados para mantener bases de datos de alta calidad restringe el desarrollo y la implementación efectiva de modelos de IA [7].

¿Qué regulaciones específicas dificultan la adopción de esta tecnología en la región?

Las regulaciones específicas que dificultan la adopción de tecnologías de inteligencia artificial (IA) en el sector de la salud en América Latina han sido exploradas en varios estudios. De Cecco y Van Assen discuten los desafíos regulatorios en su informe sobre IA y telemedicina, destacando obstáculos relacionados con la aprobación de dispositivos médicos y la interoperabilidad de sistemas en la región. Estos aspectos son críticos debido a la necesidad de cumplir con normativas locales que a menudo exigen procesos rigurosos de validación clínica y aprobación regulatoria para nuevas tecnologías.[5] Además, Pedreros Guerra examina la monitorización remota de pacientes cardiovasculares en Colombia, sugiriendo que las normativas sobre privacidad de datos y seguridad de la información pueden actuar como barreras significativas para la implementación efectiva de soluciones basadas en IA. [6] Estas regulaciones no solo buscan proteger la confidencialidad de los datos de salud, sino también garantizar la fiabilidad y la seguridad de las herramientas tecnológicas utilizadas en entornos clínicos.

¿Cómo afecta la escasez de expertos en inteligencia artificial y medicina su implementación?

La escasez de expertos en inteligencia artificial (IA) y medicina representa un desafío crucial para la implementación efectiva de estas tecnologías en el sector de la salud, según lo discutido en varios estudios recientes. La falta de capacitación específica puede limitar el desarrollo y la adaptación de soluciones en telemedicina, donde se requiere tanto conocimientos técnicos avanzados como comprensión profunda de los procesos médicos.[5] Por otro lado, se destaca cómo la escasez de expertos afecta la calidad y la interpretación de los datos en la monitorización remota de pacientes cardiovasculares, subrayando la importancia de contar con habilidades especializadas para cumplir con las normativas de seguridad y privacidad.[8] Además, otro punto es la falta de personal calificado en IA puede ralentizar el desarrollo y la validación clínica de tecnologías médicas avanzadas, dificultando la aprobación regulatoria y la confianza en la efectividad de estas herramientas. [7], [8] Finalmente, la escasez de expertos contribuye a costos elevados y a barreras adicionales para la implementación de soluciones tecnológicas en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, lo cual puede afectar negativamente la accesibilidad y la equidad en la atención médica.[3]

¿Qué regulaciones específicas dificultan la adopción de esta tecnología en la región?

Las regulaciones específicas que dificultan la adopción de tecnologías de inteligencia artificial (IA) en el sector de la salud en América Latina han sido abordadas en diversos estudios recientes. Las normativas locales representan un desafío significativo para la implementación de telemedicina y otras aplicaciones de IA, debido a la complejidad y variabilidad de los marcos regulatorios en la región.[5]. Así mismo, las regulaciones sobre privacidad de datos y seguridad de la información pueden actuar como barreras para la

monitorización remota de pacientes cardiovasculares mediante IA en Colombia, enfatizando la necesidad de cumplir con estándares regulatorios exigentes que a menudo son difíciles de adaptar a nuevas tecnologías.[6] Además, los desafíos regulatorios en el uso de IA para diagnóstico y predicción de enfermedades cardiovasculares, mencionando la importancia de normativas claras y adaptadas que faciliten la validación clínica y la aceptación de estas tecnologías por parte de los profesionales médicos. [7], [8] Finalmente, las regulaciones específicas relacionadas con la certificación y la seguridad pueden aumentar los costos y complicar la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, afectando la accesibilidad y la equidad en la atención médica.[3], [4]

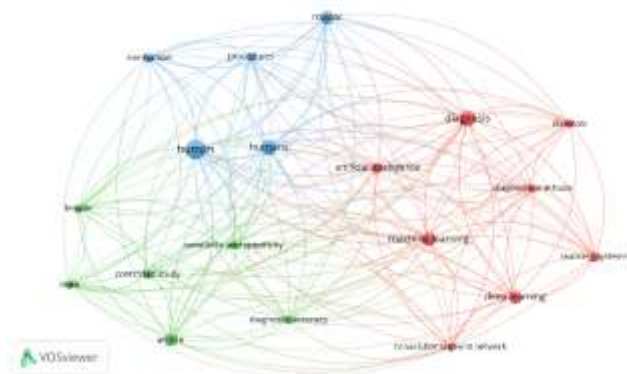


Fig. 5 Mapa de palabras clave de los artículos

Los resultados del análisis de palabras clave revelan una predominancia de términos relacionados con la tecnología y la medicina, como "algoritmos", "machine learning", "diagnóstico", "enfermedades cardiovasculares", y "predicción". Además, términos como "implementación", "regulaciones", y "costo" subrayan los desafíos y consideraciones prácticas para la adopción de IA en el ámbito de la salud. Este panorama de palabras clave no solo indica las áreas de mayor interés, sino que también sugiere la dirección futura de la investigación y las posibles soluciones para superar las barreras existentes.

IV. DISCUSIÓN

Un reciente estudio ha identificado diversos obstáculos relevantes para la implementación de modelos de inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en América Latina. Estos desafíos incluyen la falta de infraestructura tecnológica adecuada, la escasez de profesionales capacitados en IA y salud, y la limitada disponibilidad de datos de alta calidad[4], [9]. Estos hallazgos resaltan la necesidad urgente de invertir en infraestructura y formación profesional para mejorar los diagnósticos y tratamientos de enfermedades cardiovasculares. Además, se observa una variabilidad en la adopción de IA entre países de la región: mientras Brasil y México han avanzado significativamente, otros países enfrentan desafíos debido a limitaciones económicas y políticas [9] Por lo tanto, se requieren estrategias adaptadas a cada contexto para garantizar una implementación equitativa. Sin embargo, es importante mencionar que la recopilación de datos se vio limitada por la disponibilidad de información pública, lo que podría haber excluido datos relevantes. Además, el enfoque del estudio no consideró factores culturales y políticos. En futuras investigaciones, se sugiere realizar estudios

longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo de la IA en la salud cardiovascular en América Latina y profundizar en el análisis de las barreras culturales y políticas que afectan la implementación de estas tecnologías [6]. Según las investigaciones y vivencias del día a día, se ha podido concluir que el obstáculo de la falta de personal capacitado sobre el uso de inteligencia artificial, será menor conforme pasan los años, cada vez las personas se interesan en este tema amplio en el que cualquiera puede participar y aprovechar sus beneficios, por ende, los profesionales de la salud se irán adaptando a esta herramienta tecnológica, siendo así que, en un futuro llegaremos a encontrar más personas capacitadas que desarrollen más modelos de IA que ayuden al diagnóstico de diferentes enfermedades, es lo que se espera gracias a todos los aportes que se dan en la actualidad.

V. CONCLUSIONES

La presente Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) ha respondido al objetivo principal de identificar los obstáculos para la implementación de modelos de inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en América Latina. Los hallazgos revelan varios desafíos significativos que impiden la adopción efectiva de estas tecnologías en la región[10].

En primer lugar, se identificaron cinco obstáculos principales: las barreras regulatorias (31%), la falta de expertos capacitados (25%), los altos costos asociados (19%), las dificultades en la validación clínica (12%) y la insuficiente infraestructura (13%). Estos resultados destacan la necesidad de abordar estos problemas para facilitar la integración de la IA en el ámbito médico. La contribución de esta RSL a la literatura existente es doble. Por un lado, proporciona una visión detallada de los problemas específicos que enfrenta América Latina en la implementación de IA para el diagnóstico cardiovascular, un área de estudio que ha cobrado relevancia reciente debido al aumento significativo en el número de publicaciones en 2024. [7], [9], [11]

Por otro lado, subraya la importancia de desarrollar políticas y estrategias que aborden estos obstáculos para mejorar la adopción de tecnologías avanzadas en salud. Sin embargo, esta revisión también presenta algunas limitaciones. La mayoría de los estudios incluidos se concentran en ciertas áreas geográficas y pueden no reflejar completamente la situación en toda la región. Además, la calidad y disponibilidad de datos varía considerablemente entre los estudios, lo que puede afectar la generalización de los resultados.[1], [3], [12]

Para futuras investigaciones, se recomienda explorar soluciones específicas para superar las barreras identificadas, como la formación de más expertos en IA y medicina, la creación de marcos regulatorios más claros, y la inversión en infraestructura tecnológica. [9] Además, es crucial realizar estudios clínicos más extensivos para validar la eficacia de los modelos de IA en diversos contextos médicos. Estas medidas no solo facilitarán la implementación de IA en el diagnóstico cardiovascular, sino que también pueden servir como modelo para otras regiones con desafíos similares.

REFERENCIAS

- [1] J. Mina, A. Fienco, y N. Pin, "Índices aterogénicos relacionado a enfermedades cardiovasculares en adultos de Latinoamérica", *MQR Investigar*, vol. 8, núm. 1, pp. 2659–2674, feb. 2024, doi: 10.56048/mqr20225.8.1.2024.2659-2674.

- [2] P. Lamelas, F. Botto, G. Pedernera, A. Alves De Lima, J. P. Costabel, y J. Belardi, “Enfermedad cardiovascular en tiempos de COVID-19”, *MEDICINA (Buenos Aires)*, vol. 80, pp. 248–252, 2020.
- [3] F. Lanás, P. Serón, y A. Lanás, “Cardiovascular disease in latin america: The growing epidemic”, *Prog Cardiovasc Dis*, vol. 57, núm. 3, pp. 262–267, nov. 2014, doi: 10.1016/j.pcad.2014.07.007.
- [4] C. de Cecco y M. van Assen, “Informe 4 Inteligencia Artificial y telemedicina”, *CAF Banco de Desarrollo de América Latina*, pp. 1–76, 2022.
- [5] J. Pedreros, “Artificial intelligence in remote monitoring of cardiovascular patients”, *Revista Colombiana de Cardiología*, vol. 30, núm. 5. Permanyer Publications, pp. 213–215, el 1 de septiembre de 2023. doi: 10.24875/RCCAR.M23000210.
- [6] M. Gupta *et al.*, “Revolutionizing Healthcare by Unleashing the Power of Machine Learning in Diagnosis and Treatment”, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 15, núm. 3, pp. 1111–1119, 2024, doi: 10.14569/IJACSA.2024.01503111.
- [7] A. Gomez, P. Ayala, y L. Rodriguez, “Reflexiones y discusión de la administración en México”, *Profesionistas Asociados S.C. Universidad de Negocios ISEC.*, vol. 1, pp. 152–165, abr. 2019.
- [8] S. Abbas *et al.*, “Artificial intelligence framework for heart disease classification from audio signals”, *Sci Rep*, vol. 14, núm. 1, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-53778-7.
- [9] J. Camacho, “IA y medicina”, *Universidad EIA*, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3kuNgAA>
- [10] M. Naser, A. Majeed, M. Alsbah, T. Al-Shaikhli, y K. Kaky, “A Review of Machine Learning’s Role in Cardiovascular Disease Prediction: Recent Advances and Future Challenges”, *Algorithms*, vol. 17, núm. 2, 2024, doi: 10.3390/a17020078.
- [11] J. Xie, S. Stavrakis, y B. Yao, “Automated identification of atrial fibrillation from single-lead ECGs using multi-branching ResNet”, *Front Physiol*, vol. 15, abr. 2024, doi: 10.3389/fphys.2024.1362185.
- [12] D. Dziadosz *et al.*, “What Do We Know So Far About Ventricular Arrhythmias and Sudden Cardiac Death Prediction in the Mitral Valve Prolapse Population? Could Biomarkers Help Us Predict Their Occurrence?”, *Curr Cardiol Rep*, 2024, doi: 10.1007/s11886-024-02030-9.

