

La inteligencia artificial está reconfigurando el universo de la salud



En este primer cuarto del siglo XXI la inteligencia artificial (IA) irrumpe como una revolución que transforma todo a su paso. La IA está reconfigurando nuestro mundo presente y futuro con potencialidades y alcances aún no dimensionados e insospechados, con capacidad para transformar radicalmente la mayoría de las esferas de la actividad humana tal y como las conocemos hasta hoy.

La Unión Europea, en la primera ley integral en el mundo que regula su uso, describe la IA como un conjunto de tecnologías de rápida evolución “que aporta un amplio abanico de beneficios económicos, medioambientales y sociales en todos los sectores y actividades sociales, si se desarrolla

de conformidad con los principios generales pertinentes con arreglo a la Carta y los valores en los que está fundada la Unión. El uso de la IA, al mejorar la predicción, optimizar las operaciones y la asignación de los recursos, y personalizar las soluciones digitales que se encuentran a disposición de la población y de las organizaciones, puede proporcionar ventajas competitivas esenciales a las empresas y facilitar la obtención de resultados positivos desde el punto de vista social y medioambiental en los ámbitos de la asistencia sanitaria, la agricultura, la seguridad alimentaria, la educación y la formación, los medios de comunicación, los deportes, la cultura, la administración de infraestructuras, la energía, el transporte y la logística, la gestión de crisis, los servicios públicos, la seguridad, la justicia, la eficiencia energética y de los recursos, la supervisión medioambiental, la conservación y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas y la mitigación del cambio climático y la adaptación a él, entre otros” (Parlamento Europeo, 2023).

Como base tecnológica de la cuarta revolución industrial, en la última década hubo una explosión en los desarrollos y utilización de IA a raíz del crecimiento exponencial y la abundancia de datos, combinado con el



SALUD ORAL

CON MÁS DE 6 ESPECIALIDADES

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1. Endodoncia. | 4. Rehabilitación oral. |
| 2. Periodoncia. | 5. Cirugía maxilofacial. |
| 3. Ortodoncia y
Ortopedia maxilar. | 6. Odontología pediátrica. |
| | 7. Implantología dental. |

Otros servicios:

- Odontología general.
- Radiología odontológica.

NUESTRAS SEDES



ODONTOLUCÍA

Av. Caracas #48-36 Sur
Cel: 300 730 7017



ODONTOCALLE 98

Carrera 49 #98A - 18 Piso 4
Tel: (601) 628 6285
Cel: 302 466 1172



ODONTOAMÉRICAS

Av. Américas #66A - 27 Piso 2
Cel: 302 466 1165
Cel: 312 467 5497

**Cuidamos tu sonrisa con calidad,
confianza y experiencia.**



WWW.CPO.COM.CO

Carrera 20 # 23 – 23 sur - Bogotá, Colombia.

@Centropoliclinicodelolaya



El origen conceptual de la IA se remonta a los años cincuenta, cuando el investigador Alan Turing planteó la posibilidad de que una máquina pudiera pensar y emular la inteligencia humana. Sin embargo, el término “inteligencia artificial” fue acuñado en 1956 por John McCarthy en la convención del Darmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAI).

surgimiento y el perfeccionamiento de potentes algoritmos y capacidad informática. Y considerando que el sector salud es el que más datos produce a escala global, este se convierte en el campo más fértil para el desarrollo de nuevas soluciones y mejoramiento de técnicas existentes “que podrían acelerar enormemente la investigación científica, salvar vidas humanas y mejorar la atención a los pacientes poniendo a disposición tratamientos innovadores y mejoras en materia de diagnóstico, así como fomentando entornos favorables a estilos de vida saludables” (Parlamento Europeo, 2022). Asimismo, los sistemas de IA también pueden contribuir a la accesibilidad, resiliencia y sostenibilidad de los sistemas sanitarios.

¿Qué se entiende por IA?

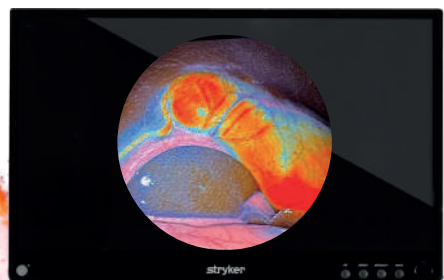
El origen conceptual de la IA se remonta a los años cincuenta, cuando el investigador Alan Turing planteó la posibilidad de que una máquina pudiera pensar y emular la inteligencia humana. Sin embargo, el término “inteligencia artificial” fue acuñado en 1956 por John McCarthy en la convención del Darmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAI) como “la ciencia y la

ingeniería de hacer inteligentes a las máquinas” (Pino *et al.*, 2021). Desde entonces, han planteado múltiples variaciones, entre ellas:

- El Royal College of General Practitioners define la IA como cualquier *software* con capacidad de decisión, desde algoritmos de programación basados en el *checking* dicotómico o árboles de decisiones, hasta soluciones más elaboradas que permiten cambios y adaptaciones automatizadas del *software* (Mistry, 2019).
- Desde otro enfoque se considera la IA como un conjunto de algoritmos que con el poder computacional y acceso a gran volumen de información (bases de datos), por medio de modelos matemáticos identifica relaciones no lineales entre variables, lo cual se denomina analítica, con capacidad de realizar modificaciones o correcciones a los algoritmos como respuesta al hallazgo de un error, esto es entrenamiento/aprendizaje y mejora en la exactitud y precisión de la capacidad de predicción o confianza (Miller y Brown, 2018; Yu *et al.*, 2018; Jiang *et al.*, 2017).
- La IA como un conjunto de tecnologías de rápida evolución y un

Plataforma de visualización 1788

stryker



Modalidades de imagen



4K WL



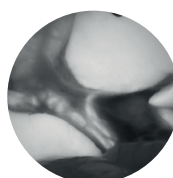
IRIS



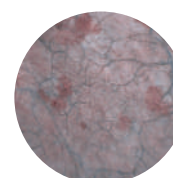
Superposición



Tone Mode



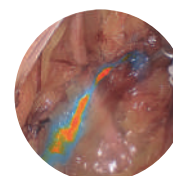
Contraste



CSI



ENV



CSF

INVIMA 2023DM-0026916

Visualización que transforma la cirugía:

Más de un billón de colores, resolución 4K nativa y rango superior para una imagen incomparable.

Diseñada para decisiones críticas:

Modalidades avanzadas de imagen que permiten identificar estructuras anatómicas con mayor nitidez y contraste.

Cirugía guiada por la precisión:

Cada detalle visible mejora la toma de decisiones intraoperatorias y puede impactar directamente en los resultados clínicos.

Este documento es sólo para uso de profesionales de la salud.

Los cirujanos siempre deben usar su juicio clínico profesional para decidir si usan o no un producto en particular en el tratamiento de un paciente. Stryker no ofrece ninguna asesoría médica y recomienda a los cirujanos estar enterados en el uso del producto antes de utilizarlo en cirugía. La información presentada es para demostrar un producto de Stryker. Los cirujanos deben siempre consultar el folleto incluido en el producto, la etiqueta de producto y/o las instrucciones de uso incluyendo las instrucciones de limpieza y esterilización (si aplica) antes de usar cualquier producto Stryker. Es posible que algunos productos no estén disponibles en todos los mercados, ya que la disponibilidad de productos está sujeta a las legislaciones y/o prácticas médicas vigentes en cada mercado. Por favor contacte a su representante de Stryker Local si tiene preguntas sobre la disponibilidad de productos Stryker en su área. Todas las marcas registradas son marcas registradas de sus respectivos propietarios o poseedores.



Calle 116 No. 7-15, Piso 10 Of. 1001
Bogotá, Colombia
C +57 318 612 7989

sistema de IA como “un sistema basado en máquinas diseñado para funcionar con diversos niveles de autonomía y capaz, para objetivos explícitos o implícitos, de generar información de salida —como predicciones, recomendaciones o decisiones— que influya en entornos reales o virtuales” (Parlamento Europeo, 2023).

Tecnologías de la IA

1. Aprendizaje automático (*Machine Learning, ML*). Es una técnica cuyos algoritmos permiten a los sistemas aprender y mejorar a partir de la experiencia sin ser programados explícitamente. Es un subconjunto crucial de la IA que posibilita a las computadoras reconocer patrones y adquirir conocimiento de los datos sin programación directa (Taye, 2023). Incluye varios paradigmas de aprendizaje, como el aprendizaje supervisado, en el que los modelos se entrenan en conjuntos de datos con resultados conocidos para pronosticar instancias futuras; el aprendizaje no supervisado, que identifica patrones ocultos en datos de salud no etiquetados para descubrir nuevos subtipos de enfermedades o cohortes de pacientes; el aprendizaje semisupervisado que consiste en aplicar técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado a un problema común, y el aprendizaje de refuerzo determina estrategias de tratamiento óptimas a través de prueba y error, de uso menos frecuente en entornos clínicos (Karalis, 2024). En medicina se utiliza para analizar grandes volúmenes de datos de salud y aprender de ellos: se emplea ampliamente en la atención médica para la clasificación de enfermedades, la estratificación del riesgo del paciente y la predicción de resultados (Sarker, 2024). Al facilitar el examen de conjuntos de datos de atención médica extensos e intrincados, ML



mejora la precisión y la personalización de la toma de decisiones médicas.

2. Aprendizaje profundo-redes neuronales (*RNA*) (*Deep Learning*). Existen varias definiciones. Generalmente se define como un modelo matemático compuesto por un gran número de elementos simples procesales (neuronas) organizados por niveles (capas), inspirado en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano (Salas, 2004). Son modelos computacionales diseñados para simular la manera en que el cerebro humano analiza y procesa la información; constituyen la base del *Deep Learning*, rama que imita al cerebro humano detectando patrones en enormes cantidades de datos por medio de redes neuronales (Hinton *et al.*, 2006). Es un subconjunto especializado del aprendizaje automático (ML) que emplea redes neuronales artificiales multicapa para representar datos sanitarios complejos y de alta dimensión. Esta metodología revolucionó las aplicaciones de IA médica gracias a su excepcional capacidad para gestionar la complejidad, especialmente en el análisis de datos de imágenes y secuencias (Miotto, 2018). Las redes neuronales convolucionadas (CNN) son un tipo de red neuronal artificial que se especializa en el procesamiento de datos de estructura matricial, como imágenes bidimensionales; algunas de sus aplicaciones más comunes son: reconocimiento de imágenes, visión por computadora, procesamiento de imágenes médicas y de video,



análisis de texto y procesamiento de lenguaje natural (NLP). Las CNN se utilizan bastante en el diagnóstico por imágenes para detectar y segmentar anomalías en radiografías, tomografías computarizadas, resonancias magnéticas y portaobjetos de patología con una precisión excepcional (Sarvamangala y Kulkarni, 2022). Y las redes neuronales recurrentes (RNN) y las topologías de transformador (*transformers*) se aplican en procesamiento de datos secuenciales, como las historias clínicas electrónicas y las señales de series temporales fisiológicas, lo que mejora la monitorización de los pacientes y la predicción de resultados (Mienye *et al.*, 2024). Todos estos modelos más sofisticados que impulsan la IA generativa pueden crear contenido nuevo (texto, imágenes, código).

3. Procesamiento del lenguaje natural (PLN). Esta tecnología permite a las máquinas entender y generar lenguaje humano para responder a textos escritos o hablados, como en asistentes virtuales, por ejemplo. El PLN permite a los sistemas de IA comprender, evaluar y producir lenguaje humano, extrayendo información valiosa de documentos clínicos no estructurados como notas médicas, resúmenes de alta, informes radiológicos y publicaciones científicas (Dereck y Collings, 2025). El PLN automatiza la extracción de ideas clínicas, mejora la identificación de eventos adversos y facilita la comunicación con los pacientes mediante *chatbots* y asis-



tentes virtuales (Sarella y Mangam, 2024). Los avances en los modelos de PLN basados en transformadores (*transformers*) como BERT y GPT mejoraron la comprensión contextual del lenguaje médico, facilitando aplicaciones avanzadas como la correspondencia de ensayos clínicos y un resumen exhaustivo de artículos médicos. Estas mejoras permiten un procesamiento eficiente de los datos y una mejor toma de decisiones clínicas (Singla, s. f.). Se avanzó mucho a partir del 2017 cuando Google descubrió los *transformers*, tipo de arquitectura de red neuronal basada en mecanismos de atención que permiten entender el contexto en que fue escrito un texto. Esto dio origen en noviembre del 2022 a ChatGPT, que ya va en su versión 5. Estas IA son de Open AI, pero hay otras como Gemini de Google, Claude3 de Antropic y Llama 3 de Meta. Se utilizan en medicina para extraer información clave de grandes repositorios de textos médicos como



la IA puede interpretar escáneres cerebrales, detectar más fracturas óseas que los humanos, estimar las necesidades de las ambulancias, detectar los primeros signos de más de 1000 enfermedades (incluso antes de que el paciente sea consciente de los síntomas).

historias clínicas o publicaciones científicas, facilitando la gestión del conocimiento y apoyando la toma de toma de decisiones clínicas basadas en la evidencia.

4. *Visión por computadora.* Habilidad de la IA que permite a las máquinas interpretar y comprender el contenido visual del entorno con imágenes y videos, como reconocer objetos en imágenes médicas.

La IA en salud

Las primeras aplicaciones exploratorias de IA en medicina surgieron con programas como DENDRAL y MYCIN. DENDRAL fue diseñado para analizar compuestos químicos, mientras que MYCIN buscaba diagnosticar infecciones bacterianas y recomendar tratamientos. Si bien estos sistemas no se usaron clínicamente de forma rutinaria, marcaron un primer esfuerzo por aplicar IA a problemas biomédicos complejos. En la década de 1990, tecnologías como Computer-Aided Detection (CAD) comenzaron a apoyar a radiólogos en la detección de anomalías en rayos X y resonancias, mejorando la precisión diagnóstica y la eficiencia. Este fue un paso importante hacia la integración de IA en flujos clínicos reales.

A partir del 2000, con el aumento de la capacidad de cómputo y la disponibilidad de grandes volúmenes de datos clínicos, los algoritmos de aprendizaje profundo (*Deep Learning*) superaron muchas limitaciones iniciales. Este avance permitió el desarrollo de herramientas que podían analizar conjuntos de datos complejos, como

imágenes médicas y registros de pacientes, con aplicaciones diagnósticas cada vez más precisas. Con la digitalización de los historiales clínicos y sistemas de información hospitalaria, la IA comenzó a integrarse a los registros electrónicos de salud (EHR), apoyando la gestión de información, predicción de riesgos y automatización de tareas administrativas. Esta etapa consolidó la IA como una herramienta operativa tanto para procesos clínicos como para gestión institucional.

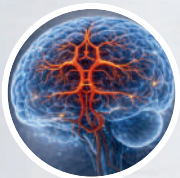
Según el informe del Foro Económico Mundial, *El futuro de la salud basada en la IA: liderando el camino*, con 4500 millones de personas sin acceso a servicios básicos de salud y una escasez de trabajadores sanitarios de 11 millones prevista para el 2030, la IA tiene el potencial de ayudar a salvar esa brecha y revolucionar la asistencia médica mundial. Incluso podría ayudarnos a volver a la senda para cumplir el Objetivo de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas de lograr acceso universal a la salud para el 2030. Pero, aunque la tecnología se está desarrollando rápidamente, la atención sanitaria está “por debajo de la media” en su adopción de la IA en comparación con otros sectores (North, 2025).

El informe agrega: “La transformación de la IA va más allá de la adopción de nuevas herramientas. Implica replantearse los fundamentos de cómo se provee y se accede a la salud”. Como se espera que la IA generativa en el mercado de la salud alcance los 2700 millones de dólares en el 2025 —y se acerque a 17.000 millones de dólares en el 2034—, hay seis formas en que la IA ya está transformando la atención sanitaria: la IA puede interpretar escáneres cerebrales, detectar más fracturas óseas que los humanos, estimar las necesidades de las ambulancias, detectar los primeros signos de más de 1000 enfermedades (incluso antes de que el paciente sea consciente de



Pruebas especializadas

- Diagnóstico de muerte cerebral
- Estenosis intracraneal
- Malformación arteriovenosa



Sonda robótica

- Monitorización rápida y automática del flujo sanguíneo



Aplicaciones clínicas

Cuidado intensivo
Neurología
Medicina Interna
Pediatria
Emergenciología
Anestesiología
Cardiología

Monitorización cerebral

- Detección de ACV, vasoespasmos y cambio del flujo sanguíneo

Instrumentación
Soluciones que mejoran la vida



Conoce más sobre Dolphin



los síntomas), los *chatbots* pueden orientar y acelerar las decisiones médicas, y puede hacer tareas administrativas que podrían liberar tiempo de los médicos para que dediquen más tiempo a los pacientes.

Asimismo, gracias a los avances en la IA, los científicos hoy son capaces de hacer avances que antes habrían sido casi imposibles y el ritmo de los descubrimientos científicos se está acelerando. Según el informe *Las 10 tecnologías emergentes de 2024* del Foro Económico Mundial, la IA es una de las tecnologías con poder de influir significativamente en las sociedades y las economías en un futuro próximo, a medida que los investigadores utilicen el aprendizaje profundo, la IA generativa y otros modelos fundacionales para explorar la literatura científica, generar nuevas hipótesis y hacer descubrimientos y mucho más (Elliot, 2024).

Aunque mucho se advierte que hoy la IA en salud tiene más promesas que realidades, existe confianza en que puede ayudar a enfrentar desafíos crecientes de los sistemas de salud en el ámbito mundial, como el aumento de costos, la escasez de personal y disparidades en el acceso y la calidad, especialmente en países de ingresos bajos y medios. Según Fahim *et al.* (2025), la IA se convirtió en una herramienta transformadora capaz de abordar estos problemas al mejorar el diagnóstico, la planificación del tratamiento, la monitorización de pacientes y la eficiencia de la atención médica.

Explican estos investigadores que el papel de la IA en la medicina moderna abarca la detección de enfermedades, la atención personalizada, el descubrimiento de fármacos, el análisis predictivo, la telemedicina y tecnologías de salud portátiles. Indican que, aprovechando el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo, la IA puede analizar conjuntos de datos complejos como historias clínicas electrónicas, imágenes médicas y perfiles genómicos para identificar patrones, predecir la progresión de enfermedades y recomendar estrategias de tratamiento optimizadas. La IA también tiene el potencial de promover la equidad al permitir soluciones rentables y eficientes en el uso de recursos en entornos remotos y de bajos recursos, como diagnósticos móviles, biosensores portátiles y algoritmos ligeros.

Según informe de CB Insights, el 86 % de las organizaciones proveedoras de



Su impacto económico será cada vez más significativo: las inversiones de capital riesgo en IA para la salud solo en Estados Unidos alcanzarán los 11.000 millones de dólares en el 2025 con financiación adicional de inversores institucionales

asistencia sanitaria ya utilizan la IA (Ramos *et al.*, 2025). Y la FDA, en una publicación del 13 de mayo del 2024, afirmó que hasta esa fecha se tenían 882 dispositivos médicos que funcionan con IA aprobados. Puede apreciarse que cada vez aumentarán más las inversiones en IA: el financiamiento de la IA en el sector salud llegó a 3000 millones de dólares en el 2018, a 4090 millones de dólares en el 2019 y a 2100 millones de dólares en el primer semestre del 2020 (CB Insights, 2020). Su impacto económico será cada vez más significativo: las inversiones de capital riesgo en IA para la salud solo en Estados Unidos alcanzarán los 11.000 millones de dólares en el 2025, con financiación adicional de inversores institucionales y otras organizaciones en el gigantesco mercado de la salud estadounidense, que asciende a 4.5 billones de dólares (Goldsack y Overgaard, 2024). Por su parte, la Unión Europea prevé que en el 2030 a más tardar, la IA contribuirá con más de 11 billones de euros a la economía mundial.

Referencias

- CB Insights. (2020). *The State of Healthcare Report Q2'20*. CB Insights. https://www.cbinsights.com/reports/CB-Insights_Healthcare-Report-Q2-2020.pdf
- Derek, V. y Collings, P. (2025). Procesamiento del lenguaje natural (PLN) en la inteligencia artificial en el sector sanitario: mejora de la extracción de información clínica a partir de datos no estructurados de pacientes.
- Elliot, D. (2024). "La IA podría reducir el precio de los medicamentos" y otras reflexiones de 3 líderes. Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/stories/2024/07/la-ia-va-a-hacer-que-los-medicamentos-sean-mas-baratos-3-expertos-sobre-como-la-ia-afectara-descubrimientos-cientificos/>
- Fahim, Y. A., Hasani, I. W., Kabba y Ragab, W. M. (2025). *Inteligencia artificial en la atención médica y la medicina: aplicaciones clínicas, avances terapéuticos y perspectivas futuras*. Revista Europea de Investigación Médica (European Journal of Medical Research), 30, 848. <https://doi.org/10.1186/s40001-025-03196-w>
- Goldsack, J. y Overgaard, S. (2024). *Se han invertido miles de millones de dólares en IA para la salud. Pero, ¿estamos gastando en los lugares adecuados?* Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/stories/2024/11/se-han-invertido-miles-de-millones-de-dolares-en-ia-para-la-salud-pero-estamos-gastando-en-los-lugares-adecuados>.
- Karalis, V. D. (2024). La integración de la inteligencia artificial en la práctica clínica. *Appl Biosci*, 3(1), 14–44.
- Mistry, P. (2019). Artificial intelligence in primary care. *Br J Gen Pract.*, 69(686):422–423. doi: 10.3399/bjgp19X705137
- North, M. (2025). *6 formas en que la IA está transformando la atención en salud*. Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/stories/2025/03/6-formas-en-que-la-ia-esta-transformando-la-salud/>
- Parlamento Europeo (2022). *Resolución del Parlamento Europeo sobre la inteligencia artificial en la era digital*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0140_ES.pdf
- Parlamento Europeo (2023). *Ley de Inteligencia Artificial*. Parlamento Europeo. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_ES.html
- Pino, L. E., Rico-Carrillo, A. E. y Hernández Arango, A. (2021). *Del ábaco a las redes neuronales o la breve historia de la inteligencia artificial en salud*. *Medicina*, 43(4), 514–526.
- Pombo, C., Gupta, R., & Stankovich, M. (2018). *Servicios sociales para ciudadanos digitales: Oportunidades para América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo BID. <https://doi.org/10.18235/0001105>
- Ramos, A., Cavadas, D. y Horcajada, L. (2025). *Efectos de la inteligencia artificial en la medicina y sus aplicaciones más novedosas*. APD. <https://www.apd.es/aplicaciones-inteligencia-artificial-en-medicina/>
- Salas, R. (2004). *Redes Neuronales Artificiales*. Depto. Computación Universidad Valparaíso, volumen 1. <https://bit.ly/3eMIB9r>.
- Sarker, M. (2024). Revolucionando la atención médica: el papel del aprendizaje automático en el sector salud. *J Artif Intell General Sci (JAIGS)*, 2(1), 36–61.
- Taye, M. M. (2023). Comprensión del aprendizaje automático con aprendizaje profundo: arquitecturas, flujo de trabajo, aplicaciones y futuras direcciones. *Computers*, 12(5), 91. 

“Lo más importante para tener una IA exitosa en salud es hacer una correcta gestión de datos”



Foto: Cortesía - archivo personal

Oswaldo Solarte Pabón

Docente e investigador de la Universidad del Valle

La IA y los datos están muy relacionados, y se sirven el uno al otro. La IA sin datos no es posible; se alimenta de los datos. Entre mejores y más datos tenemos, obtendremos mejores modelos de IA. Y para aprovechar esos datos necesitamos de buenos algoritmos de IA, o sea que es una relación mutua”. Esta es la orientación de Oswaldo Solarte Pabón, doctor en Sistemas y Computación de la Universidad Politécnica de Madrid y experto en aplicación de tecnología e IA en el sector salud.

Solarte Pabón señala que cuando se van a asumir proyectos de IA es muy importante seguir una metodología que parta de entender los datos, de prepararlos y modelarlos, porque muchas veces se modelan y utilizan

algoritmos de IA sin antes entender y preparar los datos, y por ello no se obtienen buenos resultados al evaluar la precisión del modelo.

Explicó que el sector salud es el que genera más datos en el mundo, según diversos análisis. La salud produce más datos que otros sectores como la industria y los servicios financieros, la educación, el turismo y el entretenimiento, y al originar tantos datos estos deberían aprovecharse para beneficio de los pacientes, los profesionales y las instituciones de salud.

De esos datos producidos por el sector salud, el 90 % son no estructurados y el 10 % estructurados, pero no se aprovecha el enorme valor de aquellos no estructurados. Entre los datos generados en salud hay textos clínicos, datos administrativos y de diagnóstico, codificación de procedimientos, encuestas clínicas, ensayos clínicos, datos genómicos e imágenes médicas. Según el experto, en esa *big data* de salud lo más importante es el valor que le podamos sacar a esos datos y la IA nos ayuda a aprovecharlos.

Los datos no estructurados son los que realmente deben aprovecharse,



porque brindan más información y le aportarían más capacidad a la IA. A su vez, la IA ayuda a procesar esos datos. Por ejemplo: el área de oncología de una clínica quiere estudiar el comportamiento del cáncer de mama en los últimos 5 años en su ciudad. Los oncólogos solo conocen sus 10 pacientes, pero si se quiere hacer un estudio epidemiológico de los últimos 10 años que involucra a 2000 pacientes, la única opción es leer todos esos datos manualmente. Eso no es posible técnica ni económicamente; un especialista tardaría tres años en leer toda esa información y además esto representaría un costo altísimo. En este caso la IA puede apoyar a los médicos al sacar datos e información que para ellos es muy difícil obtener de otra forma.

Si queremos aplicar la IA, tenemos que trabajar con todo este tipo de datos, integrarlos, sacarles el máximo provecho. Hoy en día las únicas organizaciones que están beneficiándose de estos datos son las *big tech*, grandes tecnológicas como Amazon y Facebook, porque en Colombia las empresas no están sacando ventaja de esos datos. ¿Qué hacer entonces para gestionar y aprovechar estos datos?

La IA depende de la calidad de los datos suministrados. Hay universidades y organizaciones en el mundo preparando datos de calidad: la Universidad de Harvard y la de California tienen sitios con *datasets* públicos de salud, anotados por expertos, que pueden aprovecharse. Como esos datos fueron hechos con pacientes de Norteamérica, la pregunta es si estos *datasets* sirven para un hospital de Cali. Ahí es donde debe intervenir el criterio médico y clínico, porque no todo lo va a hacer la IA; la IA ayuda, pero al final el que toma las decisiones es el profesional de la salud, indica el experto. Por eso, si queremos avanzar en IA en salud,

Si queremos aplicar la IA, tenemos que trabajar con todo este tipo de datos, integrarlos, sacarles el máximo provecho. Hoy en día las únicas organizaciones que están beneficiándose de estos datos son las big tech, grandes tecnológicas como Amazon y Facebook, porque en Colombia las empresas no están sacando ventaja de esos datos.

también debe haber iniciativas de las universidades y los gobiernos locales y nacionales para sacarle el máximo provecho.

Un requisito para hacer buenos modelos de IA es la “anotación de datos en salud”. Hay datos públicos en bases de datos de universidades de Norteamérica, pero para hacer modelos propios de IA en Colombia primero debe hacerse anotación de datos, un proceso complejo; de hecho, un solo experto médico no anota los datos, tienen que ser al menos dos expertos y, al final, debe mirarse “la consistencia en los datos”. Dice Solarte Pabón: “En experimentos observamos que cuando los médicos anotan datos de manera separada, sin conocerse, hay inconsistencia en los datos. Si no hay consistencia entre los expertos humanos, todavía no le podemos pasar esto a la IA para hacer modelos. Por ello, para avanzar en IA en salud es crucial anotar bien los datos”.

En el texto clínico hay dos grandes retos: la IA debe detectar diagnósticos, medicamentos, es decir las variables de interés médico; también debe reconocer si se afirma o se niega un diagnóstico, considerar la negación y la incertidumbre en las notas clínicas. De ahí que trabajar con texto clínico de manera automática sea algo complejo. Explica Solarte Pabón que hay dos problemas principales al entrenar modelos de IA, que constituyen las fuentes más comunes de errores: el



sesgo de los datos (diferencia entre la predicción y su objetivo-*underfitting*) y la varianza (un modelo con alta varianza se ajusta a los datos de entrenamiento, pero funciona mal fuera de la muestra-*overfitting*).

“El sesgo se presenta cuando creo un modelo con datos que no son de calidad y por tanto el modelo no aprende. Y la varianza es cuando entreno un modelo con datos que al ponerlo en práctica no se comporta bien. Estas dos cosas no las queremos en IA; queremos modelos que generalicen bien. El principal problema en la IA se presenta en los datos, no en los algoritmos. Cuando entrenen un modelo y les dé baja precisión, no le echen la culpa al algoritmo; busquen problemas en los datos. Con lo que debemos tener más cuidado en la IA es con los datos, ellos mandan en la IA”, recalcó.

Los retos en la gestión de datos

Las instituciones de salud se enfrentan a varios desafíos como la modernización de la infraestructura tecnológica para aprovechar la IA. La arquitectura tecnológica tiene que ver con manejar bases de datos, integración de las historias clínicas mediante aplicaciones y estándares como API y HL7/Fast Healthcare Interoperability Resource (FHIR), almacenamiento en la nube con seguridad reforzada, utilización de lagos de datos (*data lake*) para análisis avanzados y de bodegas de datos para analítica de datos, repositorios donde se han integrado datos.

Para crear modelos más inteligentes de IA, es necesario integrar datos de diferentes fuentes como historias clínicas, datos de medicamentos y demográficos, datos de facturación y de reclamos. De ahí que dicha integración sea uno de los primeros problemas a los que se enfrentan las instituciones de salud en nuestro país, como afirma Solarte Pabón.

El experto agregó que otro reto es que los sistemas o modelos que hagamos tienen que estar integrados con estándares y protocolos internacionales: “Hoy cada clínica tiene su propio sistema de información y cuando quiere compartir datos con otra clínica, debe imprimirlos para que el paciente los lleve a la otra institución. Eso no puede ser posible. Si queremos hacer IA, si usted se va a Bogotá y le pasó algo, allá el especialista debe tener



La calidad de los datos define la calidad de los modelos. Unos datos incompletos o inconsistentes afectan los modelos creados. Es necesario tener mecanismos de validación automática e integración con sistemas de verificación y control, y validar indicadores de calidad (completitud, consistencia, precisión, relevancia, accesibilidad).

acceso a su historia clínica. Y eso se hace con estándares como HL7 o FHIR, tecnologías para integrar”.

Otro desafío tiene que ver con la seguridad y la privacidad en los datos. Dice Solarte Pabón: “Trabajar con datos en salud es bien complejo, sobre todo por la parte de la privacidad, porque no queremos enfrentar una demanda; una de las primeras cosas que debe hacerse si va a implementar IA es anonimizar los datos”. Señala que en la Unión Europea está la Ley General de Protección de Datos (GDPR), en Estados Unidos la Health and Human Services (HIPAA) para proteger datos y, en Colombia, la Ley 1581 del 2012 o Ley de Protección de Datos Personales. Sin embargo, en el sector salud se requiere más especialización por tener un rezago más grande en manejo de datos; por ello siempre debe hacerse cifrado, anonimización y control de accesos, auditoría de accesos y trazabilidad.

El experto señala que las instituciones de salud tienen que implementar la gobernanza de los datos para contar con datos de calidad. “La IA depende de la calidad de los datos. Lo más importante en la IA son los datos. La calidad de los datos define la calidad de los modelos. Unos datos incompletos o inconsistentes afectan los modelos creados. Es necesario tener mecanismos de validación automática e integración con sistemas de verificación y control, y validar indicadores de calidad (completitud, consistencia, precisión, relevancia, accesibilidad). Las

instituciones de salud tienen que implementar departamentos que se encarguen de la calidad de sus datos. Muy pocas empresas y hospitales en Colombia tienen una política de gobernanza de datos”.

Al respecto, indicó Solarte Pabón que las organizaciones podrían implementar *frameworks* para la gestión institucional de datos; por ejemplo, el *framework* Data Management (DAMA) define los principios fundamentales, las mejores prácticas y las funciones esenciales de la gestión de datos.

El experto reitera que lo más importante para que la IA tenga éxito es la correcta gestión de datos: un estudio registró que el 80 % de las organizaciones afirmaban que la IA generativa tendrá un impacto en sus negocios, pero en el 2027 el 60 % de todos los proyectos hechos con IA van a fracasar porque no contaron con un manejo apropiado de los datos. “Todo el mundo quiere hacer IA, pero no han resuelto el problema de hacer una buena gestión de los datos. Si no se hace, es posible que fracase el proyecto de IA. Los datos siempre van de la mano con la IA y mucho más en el sector salud”, agregó.

También advirtió la necesidad de cuidar nuestros datos: “Hay médicos que suben la historia clínica al ChatGPT y le piden un resumen sin anonimizarla. Ahí hay un peligro, porque se alimenta una herramienta de IA de otro país, privada, con datos de clínicas y hospitales de nuestro país. Es dar un enorme poder a estas empresas al tener nuestras historias clínicas. El llamado es: no utilizar herramientas como ChatGPT y demás IA sin antes resolver la anonimización de datos, porque las hacemos más poderosas. Utilizar ChatGPT no está mal, el problema es con qué datos lo uso”.



Oswaldo Solarte Pabón

Recalca que no deberían hacerse diagnósticos con lo que dice Chat-GPT sin preguntarse antes con qué datos fue entrenado el modelo: “Hay muchos datos en repositorios públicos, hechos con pacientes de otros países. Hay que adquirir una cultura del dato. Los médicos, hospitales y profesionales de la salud tienen que cuidar sus datos. Eso tiene el máximo valor”.

Solarte Pabón agrega que debe tenerse mucho cuidado al crear modelos de IA basados en los modelos grandes de lenguaje: “Si usted le sube una historia clínica, él se queda con esos datos. Los protegen, sí, pero el modelo los va a utilizar a su favor; los usa para volverse más inteligente. Las clínicas y los hospitales pueden desarrollar sus modelos de IA propios, protegiendo sus datos, sin que sus historias clínicas salgan del hospital. Y para eso también tenemos capacidades, hay otras tecnologías. Imagínense que un hospital o una ciudad como Cali tenga su propio ChatDoc de salud, especializado, pero que nuestros datos de la ciudad de Cali no los tomen otros. ¡Eso sería genial!”.

Algunas recomendaciones para trabajar con IA en instituciones de salud

Comenta Solarte Pabón que el objetivo principal de trabajar con IA en instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) debe ser el bienestar de los pacientes a nivel clínico, pero también se puede lograr beneficio económico al reducir costos y mejorar procesos para todos. “Es buscar el bienestar de los pacientes, pero también el bienestar de la institución, de los médicos y del personal asistencial, tiene que ser un beneficio final. Y si se reducen costos y esa reducción se invierte en el bienestar de los empleados, es ideal”, indicó.

Para que clínicas y hospitales desarrollen modelos propios de IA, protegiendo los datos y aprovechando capacidades locales, el reto más importante es capacitar a todo el personal que apoye el proceso, como expertos en datos e IA, médicos que entiendan el lenguaje de la IA y representantes de los comités de ética. Una vez se cuente con el personal calificado, se debe invertir en tecnología y computadores que permitan crear modelos inteligentes propios. Tiene que ser un trabajo interdisciplinario del equipo clínico y asistencial, administrativo y tecnológico, que integre además la parte ética.

Para gestionar y utilizar los datos en pro del paciente y la institución, explicó Solarte Pabón, lo primero es garantizar la seguridad de estos; es decir, que la gente sepa que hay una

estructura segura de salvaguarda de la información. Debe garantizarse una estrategia de gobernanza de datos con unos responsables de su manejo, para verificar la calidad de esos datos y poder modelarlos.

El experto afirma que en el sector salud los datos son muy importantes porque se trata de información real de los pacientes: “Esos datos reales son los que tienen que aprovechar clínicas y hospitales para hacer estudios que apoyen la labor médica. Por ejemplo: un especialista, un oncólogo, un cardiólogo, conoce muy bien sus 10 o 20 pacientes, pero no conoce toda la población de la ciudad o de otras ciudades. Si aprovechamos la IA, ese doctor tendría acceso a todo el conocimiento existente en las historias clínicas. Es darles a los médicos la oportunidad de acceso a un conocimiento más grande”.

Asimismo, recomienda que una de las primeras acciones de las instituciones de salud es integrar sus bases de datos en una bodega, para tener una visión más global. En los hospitales tienen varios sistemas con bases de datos separadas que no se comunican entre sí. “Para que un hospital empiece a hacer modelos de IA, sobre todo modelos predictivos, el primer paso es integrar todos esos datos, de manera que se pueda conocer el perfil de un paciente desde un solo acceso, para tener una visión global del paciente. En general, muy pocas empresas en Colombia integran datos; tienen sistemas dispersos, en los últimos 20 años crearon



sistemas dispersos que no se hablan”, indicó.

Solarte Pabón señala que el error más común al integrar datos es querer integrar todo el sistema de la organización en un solo intento: “Los datos se integran por procesos hospitalarios, misionales, críticos. Se podría empezar a integrar datos de Urgencias, luego de Consulta Externa y luego de Hospitalización. Tiene que hacerse de forma progresiva; mirar el hospital como un conjunto de procesos separados y tomar cada uno de estos. Están separados pero interconectados. Y así deben quedar los datos, procesos independientes pero interconectados con los demás”.

Advierte que a la IA no se le pueden aplicar datos del exterior para tomar decisiones en hospitales colombianos. Por ejemplo, un médico le puede pedir un consejo a ChatGPT, que seguramente tiene muy poca información de Colombia, donde los pacientes tienen características diferentes a



Para implementar e integrar la IA a la gestión hospitalaria, es necesario tener conocimiento técnico avanzado en uso de la IA, en gestión y seguridad de datos. interdisciplinaria.

los de Norteamérica, África o Asia. Entonces, si el primer paso fue integrar los datos, el segundo es adaptar los módulos de IA a las condiciones propias de nuestro país.

El tercer paso es establecer criterios de seguridad en los datos, alerta Solarte Pabón: “No se deberían crear modelos predictivos o sistemas inteligentes mediante los cuales nuestros datos salgan de los hospitales y se vayan a la Internet, donde no hay forma de controlar qué pasa con esos datos. Los datos son lo más importante y los debemos resguardar. Al igual que la vida de los pacientes es lo más importante, garantizar la seguridad de los datos de esos pacientes es lo más importante. Hay que establecer una estructura que garantice que los datos sean seguros y aprovechables, y formar a las personas de la organización en gobernanza y seguridad de los datos”.

Además, debe impartirse formación en uso responsable de la IA y en ética: “Hay que formar en ética y responsabilidad social con los datos. Puede darse que un médico por tener mucho trabajo no lea una historia clínica, se le pasa a ChatGPT y le pide su opinión, y con esa opinión hace un diagnóstico y formula recomendaciones. Eso no debe pasar; la IA solo debe ser apoyo, al final quien toma la decisión debe ser el médico porque ese paciente puede demandar al médico o a la institución y no al ChatGPT. Hay que formar en ética sobre uso y peligros de la IA”, señala el experto.

Para implementar e integrar la IA a la gestión hospitalaria, es necesario tener conocimiento técnico avanzado en uso de la IA, en gestión y seguridad de datos. También se requiere que las personas tengan formación en ética, en responsabilidad social con esos datos y

habilidades de trabajo en equipo para resolver problemas desde una visión interdisciplinaria. Indica Solarte Pabón: “Se necesitan habilidades de ética en el sentido de buscar el bienestar de los otros, porque puedo hacer modelos inteligentes que funcionen, pero debe importarme que no haga daño, porque la IA es una tecnología poderosa que si cae en manos equivocadas puede causar mucho daño”.

Alertó, además, sobre el peligro de la deuda cognitiva: “Si las personas le delegamos todo a la IA, en diez años nuestro cerebro se habrá dormido y la IA nos quitará el trabajo si perdimos todas las capacidades cognitivas, y será más inteligente la máquina que la persona”.

Riesgos y mitigación en el manejo de datos con IA en salud

Según Solarte Pabón, se presentan varios riesgos con la implementación de la IA en el sector: (1) que terceros se apoderen de los datos de los pacientes del hospital o la clínica y los aprovechen para su beneficio particular; (2) tomar decisiones teniendo en cuenta solo lo que dice la IA, sin considerar el criterio médico y delegando la responsabilidad a una IA, y (3) que las personas pierdan habilidades cognitivas y habilidades de pensamiento crítico.

Para mitigar estos riesgos es preciso capacitar a las personas, tanto en herramientas de IA como en sus riesgos y peligros y cómo evitarlos. Las instituciones deben gestionar y generar lineamientos del uso responsable de la IA, para que las personas sepan qué cuidados deben tener. Dice el experto: “En el sector salud es más relevante tomar precauciones porque los datos son muy sensibles. Los médicos toman decisiones de vida o muerte, y una mala decisión puede representar la muerte de un paciente. No se puede dejar que una IA tome las decisiones sobre un paciente”^[1]

IntelliCare, integra inteligencia artificial para apoyar al personal médico y mejorar la experiencia del paciente



La historia clínica electrónica atraviesa un momento clave. Tras años de adopción acelerada, los sistemas de salud enfrentan hoy el desafío de reducir la carga administrativa del personal médico, mejorar la toma de decisiones clínicas y aprovechar de forma segura el creciente volumen de datos disponibles.

En este contexto, **InterSystems presenta IntelliCare, su nueva Historia Clínica Electrónica (EHR)**, que integra inteligencia artificial de manera práctica, segura y con impacto clínico tangible. Su enfoque está orientado a simplificar el trabajo del personal de salud, optimizar la experiencia del paciente y habilitar un modelo de atención más ágil, conectado y sustentado en datos confiables en tiempo real.

“Con IntelliCare combinamos la experiencia de más de cuatro décadas de InterSystems en el desarrollo de sistemas de misión crítica con nuevas capacidades de automatización e inteligencia artificial. El resultado es una plataforma que apoya activamente a médicos, enfermeros y equipos asistenciales a lo largo del proceso de atención”, señaló Andrés Felipe Torres, Sales Executive de InterSystems Colombia.

Entre los principales beneficios clínicos y operativos de IntelliCare se destacan:

- **Priorización de la información** más relevante dentro de la historia clínica, facilitando una lectura rápida y enfocada.
- **Identificación de patrones clínicos** y generación de alertas tempranas ante posibles riesgos.
- **Reducción de errores** derivados de información incompleta, dispersa o fragmentada.
- **Apoyo a decisiones clínicas** más rápidas y mejor fundamentadas.
- **Mayor efectividad en entornos de alta presión**, como servicios de urgencias y hospitalización.

“Estamos convencidos de que la interoperabilidad es fundamental para una atención verdaderamente integrada, ya que permite conectar la información clínica entre hospitales, laboratorios, aseguradoras y entidades públicas, eliminar silos de datos y fortalecer la continuidad asistencial. Ese objetivo es posible”, afirmó Andrés Felipe Torres, Sales Executive de InterSystems Colombia.

Esta **inteligencia artificial actúa como un asistente clínico**, sin reemplazar el criterio médico, aportando contexto, orden y soporte en escenarios donde el tiempo y la precisión resultan críticos para la atención del paciente.

Este enfoque resulta especialmente relevante para regiones como América Latina, donde la fragmentación de la información clínica continúa siendo uno de los principales obstáculos para una atención eficiente y segura y centrada en el paciente.

Además, diversos estudios han evidenciado que los profesionales de la salud destinan cada vez más tiempo a tareas administrativas en detrimento de la atención directa. IntelliCare busca revertir esta tendencia mediante automatización inteligente y un diseño centrado en el usuario. Al reducir tiempos improductivos, duplicidades y procesos manuales, la plataforma permite a las instituciones optimizar recursos, mejorar sus indicadores operativos y ofrecer una experiencia más ágil y satisfactoria para los pacientes.

En un entorno donde la presión sobre los sistemas de salud continúa aumentando, soluciones como IntelliCare marcan un punto de inflexión al poner la tecnología al servicio del criterio clínico y del cuidado humano. Apostar por inteligencia artificial responsable, interoperabilidad y datos en tiempo real no solo transforma la operación hospitalaria, sino que redefine la forma en que se brinda atención, con el paciente nuevamente en el centro de cada decisión.

Con IntelliCare, InterSystems refuerza su visión de una **salud digital más conectada, humana y orientada a resultados**, impulsando una evolución de la historia clínica electrónica que combine interoperabilidad, inteligencia artificial y experiencia clínica para responder a los retos actuales del sector.

Inteligencia artificial para transformar la operación hospitalaria



Foto: Cortesía - archivo personal

Sergio I. Prada, PhD¹

Un poco de historia

La sistematización y digitalización de la operación hospitalaria tiene sus orígenes en la década de los setenta en Estados Unidos.

El Regenstrief Medical Record System (RMRS), creado en Indianápolis (1973), es considerada la primera historia clínica electrónica (EHR, por su sigla en inglés) integral (McDonald *et al.*, 1999) a escala global. Este sistema también sería el nacimiento de una vibrante industria, la de la informática clínica, con un tamaño de mercado en el 2024 estimado en 39 billones de dólares (Versha, 2024). Es tal la importancia y la profesionalización en esta materia que en el 2011 la informática clínica se aceptó como una especialidad médica reconocida por la American Board of Medical Specialties (ABMS). A su vez la inteligencia artificial (IA) tampoco es nueva; tiene sus orígenes en los años sesenta (Buchanan, 2005), pero esta no salió comercialmente hasta que ChatGPT, desarrollado por OpenAI, se lanzó al público de manera gratuita el 30 de noviembre del 2022, lo que permitió su uso inicial en contextos comerciales sin costo directo. En este artículo se aborda brevemente la unión de estos dos importantes

desarrollos de los últimos cincuenta años, sus oportunidades y riesgos.

¿Qué diferencia la industria de la informática clínica de la industria de la IA?

La IA se ha consolidado como un paradigma computacional fundamental, definido por un conjunto de metodologías orientadas a construir modelos capaces de inferir relaciones a partir de datos para clasificar eventos, predecir sucesos, detectar anomalías u optimizar la toma de decisiones. Aunque esta disciplina comparte raíces matemáticas con la estadística, se distingue de los enfoques convencionales por su capacidad para operar en escenarios de alta complejidad. A diferencia de los modelos estadísticos tradicionales, la IA prioriza el desempeño predictivo y la generalización en entornos de alta dimensionalidad y fuentes heterogéneas, integrando con flexibilidad patrones no lineales e interacciones complejas que escapan a los métodos paramétricos sencillos. Además, mediante estrategias avanzadas de validación y aprendizaje, permite escalar el análisis a volúmenes masivos de información no estructurada como texto libre, señales biomédicas

¹ Subdirector de investigación e Innovación de la Fundación Valle del Lili. El autor desea agradecer a los doctores Gustavo Cruz y Luis Eduardo Pino, y al ingeniero Felipe Ocampo, por sus valiosos aportes para escribir este artículo.

e imágenes diagnósticas. En términos operativos, el valor diferencial de la IA radica en su dinamismo: los modelos no son estáticos, sino que pueden actualizarse y recalibrarse con nuevos datos, habilitando capacidades de aprendizaje continuo. Esta cualidad es esencial en la actual convergencia hacia la Industria 4.0, donde el sector salud busca transitar desde sistemas descriptivos, que se limitan a reportar lo ocurrido, hacia ecosistemas predictivos y prescriptivos. El objetivo es anticipar cuellos de botella, optimizar la capacidad instalada y reducir la variabilidad injustificada en la operación. Así, la IA actúa como un habilitador transversal que transforma los datos clínico-administrativos en señales accionables, mejorando la oportunidad, la eficiencia y la continuidad de la atención, siempre bajo los principios de transparencia, calidad del dato y estricta supervisión.

Por lo anterior, la informática clínica es el sistema sobre el que actualmente descansa el hospital mientras que la IA en salud es un cerebro emergente que se está añadiendo encima de ese sistema; es más nuevo, más espectacular, con crecimiento explosivo, pero todavía mucho más pequeño y dependiente de la primera.

Alcance de la IA en el ámbito operativo en IPS de Colombia

A la fecha no existe un inventario que nos permita conocer todo lo



que está sucediendo en Colombia en esta materia. En conversaciones con expertos y en redes sociales pueden verse algunos ejemplos. Tal es el caso del Hospital Militar Central y la Fundación Cardioinfantil-LaCardio, ambas entidades localizadas en Bogotá, que apoyadas por empresas como OxLER están invirtiendo en la creación de sus Unidades de Inteligencia Artificial Clínica, concebidas ante todo como estructuras de gobernanza de la estrategia hospitalaria de IA. Estas unidades han definido un andamiaje operativo, jurídico y ético específico para el uso de IA en salud; han diseñado políticas de sostenibilidad y huella ambiental de sus proyectos digitales y han establecido una arquitectura robusta de gobierno y ciclo de vida de los datos (calidad, acceso, seguridad, interoperabilidad y uso secundario responsable). Lo positivo es que estas iniciativas no buscan “acumular algoritmos” de manera desorganizada, sino preparar al hospital para incorporar o desarrollar modelos de IA, integrarlos a sus flujos clínicos y administrativos y enfocarlos en la solución



de problemas reales: desde la priorización de pacientes hasta la optimización de recursos y la trazabilidad de las decisiones. En otras instituciones como la Fundación Neurooncológica del Oriente (FNO) se está trabajando en el rediseño de sus modelos de atención de servicios oncológicos con IA. En el Hospital Internacional de Colombia-FCV, en Bucaramanga, se está piloteando un modelo de consulta externa donde la historia clínica es asistida por reconocimiento de voz; también en sistemas de medición de tiempos en quirófanos usando comandos de voz y, finalmente, análisis de imágenes para predecir caídas.

Por nuestra parte, en la Fundación Valle del Lili concebimos la IA como una herramienta capaz de impactar tangiblemente tanto los procesos asistenciales como la gestión operativa. A través de nuestra Unidad de Inteligencia Artificial articulamos las áreas clínicas, administrativas y tecnológicas para convertir los datos institucionales en decisiones oportunas. Un ejemplo representativo de esta visión es el abordaje de la inasistencia a citas médicas, un problema frecuente en las instituciones de salud que fragmenta la continuidad del cuidado, incrementa los tiempos de espera y genera ineficiencias por el subuso de los recursos. Específicamente en el servicio de medicina interna, caracterizado

por un alto volumen de pacientes, las estrategias convencionales de mitigación resultaban insuficientes ante la magnitud y la complejidad del fenómeno, lo que evidenció la necesidad de herramientas analíticas que potenciasen la capacidad de respuesta institucional.

Para enfrentar este desafío, abordamos el problema mediante ciencia de datos e IA, utilizando un registro histórico institucional que integra variables sociodemográficas, clínicas y del historial previo del paciente. El resultado fue el desarrollo de un modelo predictivo capaz de identificar a los pacientes con alta probabilidad de faltar a su próxima consulta, alcanzando una exactitud del 84,8 %. Este nivel de precisión permite estratificar el riesgo con verdadera utilidad operativa. Adicionalmente, mediante técnicas de interpretabilidad, se identificaron los predictores más relevantes, como el historial de inasistencias previas, la temporalidad de la cita y la carga de enfermedad (número de diagnósticos y medicamentos). Esta evidencia permitió pasar de la reacción a la acción preventiva, diseñando intervenciones personalizadas que no solo favorecen la continuidad asistencial, sino que habilitan una gestión focalizada de las agendas, disminuyendo tiempos de espera y optimizando el uso de los recursos institucionales.

Riesgos de aplicación de la IA

Sin embargo, es crucial comprender que la aplicación de IA en la gestión hospitalaria aporta valor únicamente si se fundamenta en datos confiables y en una formulación correcta del problema. La calidad de un modelo depende directamente de la completitud, la consistencia y la trazabilidad de la información que lo alimenta; por ello, cualquier iniciativa debe nacer de un entendimiento clínico-operativo preciso y de



Existen riesgos latentes como el sesgo por subgrupos, donde el modelo funciona bien en promedio, pero falla en poblaciones específicas según edad o nivel socioeconómico, o el aprendizaje de correlaciones espurias, donde el sistema identifica “atajos” matemáticos sin validez clínica.

una comunicación constante entre el equipo de datos y los especialistas. A pesar de contar con grandes volúmenes de información, los sistemas de IA son susceptibles a sesgos y fallos de generalización. Existen riesgos latentes como el sesgo por subgrupos, donde el modelo funciona bien en promedio, pero falla en poblaciones específicas según edad o nivel socioeconómico, o el aprendizaje de correlaciones espurias, donde el sistema identifica “atajos” matemáticos sin validez clínica. A esto se suma la necesidad crítica de validación externa, pues un modelo puede tener métricas excelentes en un entorno controlado, pero un rendimiento impredecible al enfrentarse a la realidad operativa.

Para mitigar estos riesgos, la integración del conocimiento experto es ineludible. La supervisión clínica debe estar presente en cada etapa, utilizando análisis estratificados para detectar inequidades y técnicas de interpretabilidad para confirmar que el modelo aprende señales plausibles. El desafío central no es simplemente tecnológico, sino organizacional: se trata de trasladar el contexto operativo a una solución confiable, usable y sostenible. Esto implica convertir una necesidad del servicio en un caso de uso bien definido,

integrando la herramienta al flujo de trabajo sin aumentar la carga administrativa y asegurando que los resultados permitan intervenciones concretas. A futuro, la expectativa es evolucionar desde aplicaciones puntuales hacia un ecosistema institucional donde la IA opere como una capa de apoyo transversal, anticipando la demanda y reduciendo fricciones, siempre bajo criterios éticos. En este horizonte, la IA no reemplaza la capacidad institucional; por el contrario, la potencia amplificando la inteligencia y la humanidad con la que una organización responde a las necesidades de sus pacientes.

Referencias

- Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *AI Magazine*, 26(4), 53. <https://doi.org/10.1609/aimag.v26i4.1848>
- McDonald, C. J., Overhage, J. M., Tierney, W. M., Dexter, P. R., Martin, D. K., Suico, J. G., Zafar, A., Schadow, G., Blevins, L., Glazener, T., Meeks-Johnson, J., Lemmon, L., Warvel, J., Porterfield, B., Cassidy, P., Lindbergh, D., Belsito, A., Tucker, M., ... Wodniak, C. (1999). The Regenstrief Medical Record System: A quarter century experience. *International Journal of Medical Informatics*, 54(3), 225-253. [https://doi.org/10.1016/S1386-5056\(99\)00009-X](https://doi.org/10.1016/S1386-5056(99)00009-X)
- Versha, V. (2024, julio). *Healthcare informatics market*. King's Research. <https://www.kingsresearch.com/health-informatics-market-155>

Una transformación que ya comenzó: la IA al servicio de la medicina humana y precisa



Dr. Paulo Cabrera¹

Foto: Foto tomada perfil del autor en LinkedIn

Vivimos un momento decisivo para la salud: más datos, más pacientes, más complejidad... y también más oportunidades. En este escenario, la inteligencia artificial (IA) dejó de ser una promesa distante y se ha convertido en una herramienta real para fortalecer la seguridad, la eficiencia y la precisión clínica. Los sistemas de salud en el mundo enfrentan envejecimiento poblacional, aumento de enfermedades crónicas y presión creciente sobre los recursos. Este panorama exige soluciones capaces de anticipar riesgos, reducir cargas operativas y apoyar decisiones críticas.

Según Philips (2021), la IA es una de las tecnologías con mayor potencial para transformar la experiencia humana en salud. Pero convertir ese potencial en impacto real requiere más que algoritmos: exige integración, ética, gobernanza y una visión centrada en la persona.

El informe MIT *State of AI in Business 2025* lo confirma: pese a que más del 80 % de las organizaciones exploran la IA, solo el 5 % logra implementarla con resultados sostenibles. Las razones están en la dificultad de integrarla a los flujos reales de trabajo, ajustarla a los contextos locales y sostener su calidad en el tiempo (Challapally *et al.*, 2025).

En salud, estas barreras pesan aún más: la IA no reemplaza el juicio clínico, sino que lo potencia. Un sistema es valioso cuando es confiable, explicable y respetuoso de la privacidad, y cuando fortalece la toma de decisiones sin perder el componente humano del cuidado.

La IA no viene a sustituir al médico ni a reducir el encuentro humano; viene a darle más herramientas para tomar mejores decisiones, anticiparse al riesgo y cuidar con mayor precisión. Su valor real aparece cuando amplifica lo que hacemos por nuestros pacientes.

El alcance real de la IA en la práctica clínica

La IA está transformando todo el recorrido de atención: desde la prevención hasta el seguimiento. La capacidad de analizar miles de datos simultáneamente permite detectar patrones invisibles para el ojo humano y apoyar la toma de decisiones clínica con mayor precisión. Su utilidad es especialmente notable en áreas como radiología, cardiología, patología, imágenes diagnósticas y unidades de cuidado intensivo. La combinación de datos clínicos, genómicos y reportes de monitorización abre la puerta a terapias más personalizadas, detección temprana de eventos y monitoreo continuo del estado del paciente.

¹ Líder médico del Departamento Quirúrgico y de la Unidad Clínica de Inteligencia Artificial (UCIA) de la Fundación Cardioinfantil-LaCardio.

ELEVA TUS
COMPETENCIAS
CON NUESTRO
CURSO DE IA

Aprende con los
mejores en CardioU,
la plataforma
educativa de
LaCardio, donde
nuestros
especialistas
comparten su
experiencia y pasión
por la salud.

Conoce más aquí:



Vigilado Supersalud

Dr. Paulo Cabrera

Líder Médico del Departamento
Quirúrgico y de la Unidad Clínica de
Inteligencia Artificial (UCIA)





Matli (2024) define estos sistemas como *warrior AI*: tecnologías capaces de procesar grandes volúmenes de información en tiempo real para reconocer anomalías, simular escenarios y anticipar complicaciones. Su verdadero valor surge cuando se integran con un liderazgo reflexivo que entiende sus sesgos y límites, y que mantiene al ser humano en el centro del cuidado.

Por ello, el talento humano es un eje indispensable. Se estima que seis de cada diez trabajadores de la salud necesitarán nuevas competencias digitales en los próximos años (Belwalkar *et al.*, 2023). La IA puede acelerar su formación mediante tutores inteligentes, simulaciones avanzadas y herramientas de aprendizaje personalizado.

¿Qué hemos logrado en Colombia? Un panorama en evolución

Colombia ha dado pasos importantes con la Política Nacional de IA (CONPES 4144), la interoperabilidad de la historia clínica electrónica y los lineamientos regulatorios que promueven el uso responsable de estas tecnologías. Instituciones académicas y clínicas han desarrollado proyectos en patología digital, telemonitorización, alertas tempranas y triaje automático.

Entre estos avances, la Fundación Cardioinfantil-La Cardio se destaca por haber creado la *primera Unidad*

Clínica de Inteligencia Artificial del país, un modelo que integra ciencia de datos, ética clínica y liderazgo asistencial para desarrollar proyectos aplicados y sostenibles.

En LaCardio, la IA ya apoya procesos en diagnóstico cardiovascular, priorización de estudios, análisis de imágenes, monitoreo y consolidación de rutas clínicas. Con un enfoque siempre centrado en la persona, su implementación ha sido gradual, rigurosa y enfocada en resultados clínicos comprobables.

Desafíos éticos, regulatorios y clínicos: la ruta hacia una salud más inteligente

La IA tiene riesgos: modelos sesgados, opacidad algorítmica, errores de interpretación, sobredependencia tecnológica, vulneración de la privacidad o inequidades en el acceso. Por ello, su implementación exige gobernanza clara, evaluación continua, transparencia en los modelos, controles de calidad y una responsabilidad compartida entre clínicos, instituciones y reguladores.

Para que la IA se integre realmente en los flujos clínicos y no sea solo un piloto se requiere:

- Procesos revisados.
- Equipos entrenados.
- Interoperabilidad de datos.
- Infraestructura robusta.
- Liderazgo clínico.

Y un ecosistema país que articule academia, industria y Gobierno. Colombia cuenta con talento y experiencia clínica de alto nivel. El siguiente paso es consolidar un ecosistema que permita desarrollar algoritmos propios entrenados con datos del país, ajustados a nuestra realidad demográfica, cultural y epidemiológica.

La IA como aliada: la ciencia avanza, nuestra esencia permanece

La IA está transformando la manera en que diagnosticamos, monitoreamos y acompañamos a nuestros pacientes. Pero en LaCardio hemos entendido que la tecnología solo tiene sentido cuando se integra con humanidad, ética y excelencia clínica. La IA no es el futuro: es el presente que nos permite anticiparnos, cuidar mejor y construir una medicina más precisa, accesible y humana.

Referencias

- Alcaldía de Armenia. (2020, 23 de jul.). *Apertura virtual del Proyecto '1Doc3' de telemedicina para Armenia*. <https://armenia.gov.co/apertura-virtual-del-proyecto-1doc3-de-telemedicina-para-armenia>
- Belwalkar, B. B., Maki, B., Yancey, C., Veck, S., Quick, J., Scott, M., Gerdeman, D., Friedman, L., Tanenbaum, C., Mason, J., Baker-Inzitari, C., Hughes, K., Amin, S. y Murphy, K. (2023). *Role of artificial intelligence in workforce development*. American Institutes for Research.
- Challapally, A., Pease, C., Raskar, R. y Chari, P. (2025). The GenAI divide: state of ai in business 2025. MIT NANDA.
- Doctoralia Colombia y Pino, L. E. (2025, 12 de jun.). *Cinco iniciativas de Inteligencia Artificial que ya son una realidad en la salud de Colombia*. <https://pro.doctoralia.co/blog/cinco-iniciativas-de-inteligencia-artificial-que-son-realidad-en-salud-de-colombia>
- Fundación Cardioinfantil y Revista Hospitalaria. (2023, 25 de mzo.). *LaCardio presentó la primera Unidad Clínica de Inteligencia Artificial en el país*. ACHC Revista Hospitalaria. <https://revistahospitalaria.org/notas-del-sector/lacardio-presento-la-primer-unidad-clinica-de-inteligencia-artificial-en-el-pais/>

La IA está transformando la manera en que diagnosticamos, monitoreamos y acompañamos a nuestros pacientes. Pero en LaCardio hemos entendido que la tecnología solo tiene sentido cuando se integra con humanidad, ética y excelencia clínica.

Fundación Clínica Shaio. (2023). *Programa Sensorica* (Telemonitoreo Remoto). <https://www.shaio.org/servicios-medicos-clinica-shaio/sensorica>

Fundación Clínica Shaio y MinTic Colombia. (2024, 25 de sept.). *Proyecto SaludTIC, una alternativa para brindar atención médica en partes remotas del país*. <https://www.shaio.org/saludtic>


Matli, W. (2024). Integration of warrior artificial intelligence and leadership reflexivity to enhance decision-making. *Applied Artificial Intelligence*, 38(1), 2411462. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.1080/08839514.2024.2411462>

Ministerio de Salud y Protección Social (Colombia). (2023). Resolución 2275 de 2023. <http://url.minsalud.gov.co/facturacion-electronica>

Ministerio de Salud y Protección Social (Colombia). (2025, 25 de nov.). *Interoperabilidad de la historia clínica electrónica*. https://www.minsalud.gov.co/ihce/paginas/default.aspx?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019). Documento CONPES DNP 3975 2019. https://normograma.dian.gov.co/dian/compilacion/docs/conpes_dnp_3975_2019.htm

Philips. (2021). *How AI can enhance the human experience in healthcare*. Koninklijke Philips.

Vanegas, V., Aguilera, A. y Niño, R. (2025, abr). CONPES 4144: la hoja de ruta de Colombia en Inteligencia Artificial para los retos actuales y la transformación futura. *Planeación y Desarrollo*, (21). 

Gobernar la inteligencia artificial: un nuevo deber de clínicas y hospitales en Colombia



Martha Edith Oyuela M. MD. M. Sc.¹

¹ Médica especialista en imágenes diagnósticas; especialista en bioética y epidemiología; magister en Economía de la Salud y Fármaco-economía; magister en Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud; coordinadora del servicio de imágenes diagnósticas y miembro del comité de Hospital Digital del Instituto Roosevelt; miembro del Comité de Inteligencia Artificial de la Asociación Colombiana de Radiología; líder de la línea Health Tech de la Facultad de Ciencia de Datos de la Universidad Externado de Colombia; miembro de la Junta Directiva de la Asociación Colombiana de Salud Digital; coordinadora del Diplomado de Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud de la Universidad del Istmo (Panamá) y Docente asociada de diferentes universidades en Colombia.

La adopción de la inteligencia artificial (IA) en las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) en Colombia avanza de manera muy rápida, situación impulsada por la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, apoyar el juicio clínico y fortalecer la calidad de la atención; sin embargo, hay que tener en cuenta que este proceso conlleva riesgos éticos, clínicos y legales, lo que obliga a que las instituciones adopten marcos sólidos de gobernanza y gestión responsable. Este artículo propone una reflexión de todos los riesgos mencionados, a manera de invitación, sobre cómo preparar las instituciones para una adopción segura y confiable de la IA. Se presentan los elementos clave de gobernanza, las políticas y comités recomendados, un plan de implementación y los principales riesgos éticos con sus estrategias de mitigación, alineados con el contexto normativo colombiano y la realidad operativa de las IPS.

La IA como decisión institucional

La IA se ha convertido en una herramienta presente en la operación cotidiana de clínicas y hospitales. Hoy

se utiliza para apoyar procesos diagnósticos, optimizar flujos asistenciales, priorizar pacientes, automatizar tareas administrativas y analizar grandes volúmenes de datos clínicos; sin embargo, esta adopción acelerada plantea una pregunta fundamental que no siempre se aborda con suficiente profundidad: ¿están las IPS preparadas para asumir, de manera responsable, las decisiones que apoyan o influyen a través de sistemas de IA?

Es fundamental hacer una reflexión institucional dirigida a los líderes del sector salud colombiano. Más que discutir modelos o algoritmos, invita a pensar la IA como un asunto de gobernanza, responsabilidad y liderazgo. En salud innovar sin gobernanza no es solo un riesgo tecnológico, sino un riesgo ético y organizacional.

¿De qué hablamos cuando hablamos de gobernanza en IA en salud?

Cuando hablamos de gobernanza de la IA aplicada a la salud hablamos del conjunto de marcos, políticas, procesos, roles y mecanismos de supervisión que garanticen que el uso de la IA en contextos clínicos sea ético, seguro,

transparente, responsable y centrado en la persona.

La gobernanza en IA abarca decisiones clínicas apoyadas en la tecnología y cómo impactan a los pacientes, profesionales de la salud, instituciones y sistemas de salud, y es la que define cómo se toman decisiones sobre el diseño, la adquisición, la implementación, el uso, la evaluación y el retiro de sistemas de IA en salud, lo cual exige contar con políticas institucionales, establecer claramente roles y responsabilidades dentro de la institución, la creación de comités clínicos y éticos en torno a la IA, mecanismos de evaluación de riesgos y establecimiento de auditorías y rendición de cuentas.

Una herramienta o producto basado en IA puede funcionar técnicamente sin gobernanza, pero sin ella los riesgos clínico, ético y legal son enormes. La gobernanza de la IA en salud tiene un trasfondo filosófico profundo que antecede al desarrollo de modelos y algoritmos. Surge de la reflexión ética sobre el cuidado de la vida humana, la responsabilidad moral en la práctica médica y los límites del poder tecnológico cuando interviene en decisiones clínicas.

Dimensiones filosóficas que sustentan la importancia de la gobernanza de la IA aplicada a la salud

1. Ética del cuidado y reconocimiento de la vulnerabilidad

Desde la ética del cuidado, la persona que está enferma se convierte en



un sujeto vulnerable que no se puede reducir a un dato o una probabilidad; por tanto, la gobernanza de la IA en salud busca evitar que la tecnología “deshumanice” la atención o reemplace la dimensión humana del cuidado, de tal manera que se preserve el modelo de atención centrado en la persona.

2. Principialismo bioético

Constituye uno de los pilares filosóficos más sólidos de la gobernanza de la IA en salud. Los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia se traducen en deberes para el uso de IA aplicada a la salud, por tanto, la gobernanza institucionaliza estos principios en políticas y procesos.

3. Responsabilidad moral

Desde la filosofía moral, la IA carece de intencionalidad y responsabilidad. No puede responder moralmente por una decisión clínica. La gobernanza



evita que se deleguen estos aspectos a las máquinas y asegura que la responsabilidad se mantenga en los profesionales de la salud y en las instituciones.

4. Epistemología y conocimiento médico

La IA genera una tensión epistemológica en la medicina, debido a que la práctica clínica se ha basado históricamente en la comprensión causal y el razonamiento clínico; muchos modelos de IA trabajan solo mediante correlaciones, que a veces no son transparentes. En este sentido, la gobernanza permite definir cuándo una predicción es aceptable, actuando como un control epistemológico que integra los modelos de IA al conocimiento clínico.

5. Justicia social y biopolítica

Es determinante tener una mirada crítica sobre el impacto social de la IA en salud, debido a que se pueden generar desigualdades o sesgos, o se puede priorizar la eficiencia sobre la equidad. La gobernanza debe responder mediante evaluaciones del impacto ético

y social, protegiendo a grupos vulnerables y evitando que la tecnología se convierta en un instrumento que excluya o genere injusticias.

6. Humanismo tecnológico y principio de responsabilidad

La gobernanza define que la tecnología debe estar al servicio del ser humano, inspirada en el principio de responsabilidad, con el fin de anticipar las consecuencias del uso de la IA en los seres humanos. Gobernar la IA aplicada a la salud es decidir qué tipo de medicina se quiere ejercer en esta cuarta revolución, para lograr que sea una medicina centrada en la persona, responsable, justa y profundamente humana.

La IA en clínicas y hospitales: oportunidades y riesgos

Las aplicaciones de IA en las IPS abarcan ámbitos clínicos, administrativos y de soporte a la gestión. Entre sus beneficios principales están: la reducción de la variabilidad clínica, la priorización de pacientes de alto riesgo, la mejora en la eficiencia operativa, el apoyo a la calidad y la seguridad del paciente, entre otros; sin embargo, estos beneficios pueden verse vulnerados si la IA se implementa sin controles adecuados. Los riesgos incluyen: sesgos que afectan la equidad en la atención, sobreconfianza en las herramientas basadas en IA, pérdida de trazabilidad de las decisiones clínicas, exposición de datos sensibles y, lo más grave, el debilitamiento de la relación médico-paciente o del vínculo clínico.

Colombia cuenta hoy con un marco normativo que reconoce la sensibilidad de la información en salud y la necesidad de un uso ético de la IA. La protección de la historia clínica, el régimen de datos personales y la Política Nacional de Inteligencia Artificial establecen un punto de partida claro.

Gobernanza y particularidades del contexto colombiano

En Colombia la IA en salud se desarrolla sobre dos pilares: la vida y la integridad del paciente, y el manejo de datos personales y sensibles. La historia clínica es un documento privado sujeto a reserva, cuyo tratamiento está regulado por normas estrictas. Adicionalmente, la Ley 1581 del 2012 y los lineamientos recientes de la Superintendencia de Industria y Comercio para IA imponen obligaciones claras sobre el uso de datos personales. La Política Nacional de Inteligencia Artificial (CONPES 4144 del 2025) refuerza la necesidad de gobernanza, ética y mitigación de riesgos.

Colombia cuenta hoy con un marco normativo que reconoce la sensibilidad de la información en salud y la necesidad de un uso ético de la IA. La protección de la historia clínica, el régimen de datos personales y la Política Nacional de Inteligencia Artificial establecen un punto de partida claro.

No obstante, para clínicas y hospitales cumplir la norma no es suficiente. El verdadero desafío está en traducir estos principios en prácticas institucionales concretas que protejan al paciente, orienten al talento humano y den seguridad a las juntas directivas frente a decisiones de alto impacto.

Preparación institucional: ¿qué deben hacer hoy las IPS?

Para las clínicas y hospitales, prepararse para la IA implica desarrollar capacidades institucionales previas a la implementación tecnológica. Desde el liderazgo, es

fundamental que la alta dirección reconozca la IA como un asunto estratégico y no únicamente tecnológico. En el ámbito clínico, por su parte, se deben priorizar casos de uso con valor asistencial comprobable y definir claramente el rol de la IA como apoyo a la decisión, sin reemplazar el juicio profesional. En materia de datos, las IPS deben fortalecer la calidad, la interoperabilidad y la gobernanza de la información clínica y contar con bases jurídicas claras, políticas de privacidad robustas y controles de ciberseguridad.

¿Cómo preparar a los hospitales para cumplir la gobernanza de la IA en salud? Para esto se requiere un enfoque integral que combine liderazgo institucional, estructuras organizacionales, marcos éticos, gestión de datos, gestión clínica y cultura organizacional. No se trata únicamente de la implementación de tecnología, sino de gobernar las decisiones clínicas con el apoyo de herramientas de IA.

Gobernanza y acciones clave para clínicas y hospitales

1. Reconocer la gobernanza de la IA como responsabilidad institucional

El primer paso es comprender que la IA en salud no es un proyecto exclusivo del área de sistemas. Su uso impacta directamente decisiones clínicas y, por tanto, involucra a la dirección médica, la gestión de calidad, la seguridad del paciente, la ética clínica y el área jurídica, lo que llama a realizar un trabajo interdisciplinario.



Todo hospital debe establecer un comité de gobernanza de IA aplicada a la salud, de carácter interdisciplinario. Este comité debe incluir representantes de la dirección médica y clínicos que usen la IA para la toma de decisiones.

2. Crear una estructura formal de gobernanza de IA

Todo hospital debe establecer un comité de gobernanza de IA aplicada a la salud, de carácter interdisciplinario. Este comité debe incluir representantes de la dirección médica y clínicos que usen la IA para la toma de decisiones, el mantenimiento de la calidad y la seguridad del paciente, la ética clínica, el área jurídica, los sistemas de información, la protección de datos y, si es posible, contar con la representación de pacientes. La función principal del comité es evaluar, autorizar, supervisar o suspender el uso de IA, si es el caso.

3. Definir una política institucional de IA en salud

Es fundamental contar con una política institucional que establezca los principios rectores para el uso de la IA. Esta política debe definir qué se entiende por IA en la institución, cuáles son los usos permitidos, el rol de la IA como apoyo al juicio clínico, las responsabilidades institucionales y el compromiso con la atención centrada en la persona.

4. Fortalecer la gobernanza de datos

La gobernanza de datos es uno de los pilares más importantes de la gobernanza de la IA. La clínica o el hospital debe identificar las fuentes de sus datos clínicos, definir responsables, asegurar la calidad y la trazabilidad, promover la interoperabilidad mediante estándares como HL7/FHIR y DICOM, y establecer reglas claras para el uso secundario de datos, garantizando privacidad y seguridad.

5. Evaluación previa de los sistemas de IA

Antes de implementar cualquier sistema de IA, el hospital debe realizar una evaluación estructurada que analice el problema clínico por resolver, la evidencia de beneficio, la validación en poblaciones similares, los riesgos potenciales, la explicabilidad del modelo y los mecanismos de respuesta ante fallas de este.

6. Integración segura en el flujo clínico

La IA debe integrarse de manera armónica al flujo asistencial, sin imponer decisiones automáticas. Las recomendaciones deben ser claras y explicables; el profesional de la salud debe conservar la capacidad de aceptar o rechazar lo que arrojan los modelos y debe quedar registro del uso de la IA en la atención del paciente, lo que conduce a la creación de consentimiento informado para su uso.

7. Capacitación del talento humano

Se debe capacitar al personal clínico y administrativo. La formación debe incluir conceptos básicos de IA, riesgos y sesgos, uso responsable, limitaciones de los modelos y responsabilidad profesional, con el fin de que sean usuarios críticos y conscientes.

La IA como asunto de liderazgo institucional

En el entorno clínico y hospitalario cada decisión tecnológica tiene implicaciones clínicas, éticas y legales, por lo que el tema de la gobernanza de la IA no puede recaer únicamente en áreas de tecnología o innovación, sino que debe ser asumida como una responsabilidad explícita de la alta dirección, al mismo nivel que la seguridad del paciente, la calidad asistencial y la sostenibilidad institucional. Cuando la IA se implementa sin marcos claros de gobernanza surgen riesgos como: iniciativas aisladas, dependencia de proveedores, falta de trazabilidad en las decisiones y exposición a eventos adversos.

Una conversación que el sector ya no puede postergar

La IA ha ingresado de manera cada vez más acelerada a la operación diaria de clínicas y hospitales en Colombia. Hoy apoya procesos diagnósticos, optimiza flujos asistenciales, automatiza tareas administrativas y promete mejorar la eficiencia del sistema. Sin embargo, esta adopción acelerada plantea una pregunta que el sector salud no puede seguir posponiendo: ¿cómo asegurar que el uso de la IA se realice de manera responsable, segura y alineada con los valores éticos y morales que sustentan la atención en salud y con el modelo de atención centrado en la persona?

Desde una perspectiva responsable esta no es una discusión tecnológica; es de carácter institucional y estratégico. La IA no solo introduce nuevas herramientas, sino nuevas formas de tomar decisiones que afectan directamente a pacientes, profesionales y organizaciones.

Discusión: gobernanza como habilitador de la innovación

Para clínicas y hospitales, la gobernanza de la IA no debe verse como una barrera, sino como un habilitador de la innovación sostenible. Las instituciones que integren tempranamente marcos de gobernanza estarán mejor preparadas para responder a exigencias regulatorias,

¿Pueden las IPS acogerse a un proceso de insolvencia o a acuerdos privados de reorganización?

CUBIDESERNA
ABOGADOS EMPRESARIALES

LEY 2437 DE 2024.

Ahora las IPS privadas pueden acceder a un procedimiento de recuperación empresarial ante las Cámaras de Comercio

Plazos de pago: 10, 15, o más años

- Tasas de interés bajas: hasta IPC, o menos
- Periodo de gracia para iniciar pagos
- Suspensión de embargos y cobros

Un diagnóstico profesional puede salvar la operación de su IPS y reorganizar su pasivo a largo plazo.

¿Por qué actuar ahora?

- Negocie con todos sus acreedores en un solo proceso
- Conserve sus bienes y continúe operando
- Trámite ágil con validación judicial
- Asesoría estratégica que asegura el éxito del procedimiento



Una buena asesoría determina que la IPS pueda continuar operando después de reorganizar los pasivos a largo plazo con intereses reducidos o sin intereses.

Bogotá / Colombia

WWW.CUBIDESERNA.COM
310 327 9456 / 310 228 0567
Carrera 9 No. 72-81 Oficina 305
rserna@cubideserna.com
acubides@cubideserna.com





proteger la seguridad del paciente y generar confianza en el uso de tecnologías, las cuales avanzan a pasos agigantados. En el contexto colombiano la articulación entre política pública, autorregulación institucional y liderazgo clínico resulta esencial para evitar una adopción fragmentada de la IA aplicada a la salud.

La IA ofrece oportunidades significativas para fortalecer el desempeño de las IPS en Colombia, pero su adopción exige responsabilidad institucional. Implementar marcos de gobernanza claros, políticas coherentes y comités interdisciplinarios permitirá a clínicas y hospitales aprovechar el potencial de la IA sin comprometer la seguridad del paciente, la ética del cuidado ni la confianza en el sistema de salud. La Asociación Colombiana de Hospitales y Clínicas (ACHC) puede desempeñar un papel clave como articulador de buenas prácticas y referente sectorial en este proceso.

Lecturas recomendadas

Bodnari, A. y Travis, J. Scaling enterprise AI in healthcare: the role of governance in risk mitigation frameworks. *NPJ Digit Med.*, 8(1), 272.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC12075486/>

Dankwa-Mullan, I. (2024). Health Equity and Ethical Considerations in Using Artificial Intelligence in Public Health and Medicine. *Prev Chronic Dis*, 21, 240245. https://www.cdc.gov/pcd/issues/2024/24_0245.htm

Freeman, S., Wang, A., Saraf, S., Potts, E., McKimm, A., Coiera, E. y Magrabi, F. (2025). Developing an AI Governance Framework for Safe and Responsible AI in Health Care Organizations: Protocol for a Multimethod Study. *JMIR Res Protoc*, 14, e75702. <https://www.researchprotocols.org/2025/1/e75702>

Kim, J. Y., et al. (2025). Establishing organizational AI governance in healthcare: a case study in Canada. *NPJ Digit Med.*, 8(1), 522. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC12356831/>

Muralidharan, V., et al. (2025). Global Initiative on AI for Health (GI-AI4H): strategic priorities advancing governance across the United Nations. *NPJ Digit Med.*, 8(1), 219. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC12019307/>

Pham, T. (2025). Ethical and legal considerations in healthcare AI: innovation and policy for safe and fair use. *R Soc Open Sci.*, 12(5), 241873. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC12076083/>

UNESCO. (2025). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>

Weiner, E. B., Dankwa-Mullan, I., Nelson, W. A. y Hassanpour, S. (2025). Ethical challenges and evolving strategies in the integration of artificial intelligence into clinical practice. *PLOS Digit Health*, 4(4), e0000810. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11977975/>

World Health Organization (WHO). (2025). Ethics and governance of artificial intelligence for health. <https://www.who.int/publications/item/9789240084759>

Colombia necesita transformar la educación en salud para asumir los desafíos de incorporación de la IA

La inteligencia artificial (IA) está impactando a toda la sociedad y particularmente todos los aspectos relacionados con la salud: la educación, la práctica profesional, la administración y los servicios, así como la investigación. Y dos ramas de la ciencia médica se están transformando radicalmente: la genómica, relacionada con el estudio de los genes para detectar con suma precisión enfermedades en la llamada medicina de precisión, y las ciencias ómicas que tienen que ver con las moléculas en el cuerpo humano. Hay un proceso de integración entre la IA, la medicina genómica y las ciencias ómicas, denominado medicina de sistemas, una medicina de estudio de moléculas, de análisis de computador y de datos, hacia donde tiende la medicina. Esa es realmente la visión integral de esta revolución en el mundo.

Esta es la apreciación central de Héctor Raúl Echavarría Abad, Gastroenterólogo de la Clínica Imbanaco y coordinador académico del Primer Simposio Colombiano en Inteligencia Artificial en Educación en Salud “Fundamentos y aplicaciones clínicas” realizado en Cali el 6 y 7 de noviembre del 2025.

Señala que en Colombia, al igual que en el resto del mundo, hay un desconocimiento total de la medicina de sistemas porque las universidades no forman al personal de salud para esta área; dan una información muy elemental y los médicos consideran muy complejo este mundo y no se adentran en él.

En la educación en salud se tiene que hacer una gran transformación, preparando el campo para estos cambios: “No hay duda de la necesidad de educar al personal de salud en IA. El año pasado en Chicago (EU) la Asociación Médica Americana (AMA), la organización médica más poderosa del mundo, reunió en una cumbre a profesores de las mejores universidades de Medicina de Estados Unidos y dos de Inglaterra, aseguradoras médicas, directivas del sector hospitalario y empresas que generan los algoritmos de IA en medicina como Google, Microsoft y Apple. Fue una cumbre de quienes buscan salidas para que la IA en salud llegue a todas partes, porque no se puede desarrollar un servicio local o regional de salud de herramientas de IA mientras su personal de salud no está capacitado. Estos procesos son desarrollos integrales”.



Héctor Raúl Echavarría Abad
Gastroenterólogo de la Clínica Imbanaco y coordinador académico del Primer Simposio Colombiano en Inteligencia Artificial en Educación en Salud, realizado en noviembre de 2025

En Colombia estamos en pañales en IA por muchas razones, especialmente porque el tema es muy nuevo y por la validación de las herramientas de IA, cuya inmensa mayoría se elaboran en otros países, con estándares y cultura de otros países que no necesariamente aplican al nuestro.

Echavarría Abad recalca que el principal desafío en Colombia es convencer a los líderes de instituciones universitarias y gubernamentales de salud que debe implementarse un plan integral para que todos se desarrollen en IA de manera cooperada. Y esto empieza por crear en las instituciones una estrategia de gestión de la IA, una dirección de esta área que dependa de la alta dirección de universidades y servicios de salud, y permea todas las organizaciones con la cultura de la IA para luego establecer programas de alfabetización en esta materia tanto para estudiantes como para personal graduado, y adquirir herramientas muy bien evaluadas en su validez clínica y su pertinencia para la población colombiana.

Explica Echavarría Abad: “En Colombia estamos en pañales en IA por muchas razones, especialmente porque el tema es muy nuevo y por la validación de las herramientas de IA, cuya inmensa mayoría se elaboran en otros países, con estándares y cultura de otros países que no necesariamente aplican al nuestro. Entonces todas las

herramientas de IA deben ser validadas para nuestro medio, nuestra cultura, nuestras enfermedades, nuestro patrón de educación, etc. Y eso no se está dando”.

Agrega que también falta reglamentación y conocimiento sobre la IA en los profesores de universidades que forman recurso humano en salud: “Algunos tienen desconfianza, en otros hay escepticismo y otros no están entrenados, entonces tenemos que empezar por entrenar a nuestros profesores. Hay herramientas educativas y tutores de IA que permiten personalizar esta educación”.

Indica el experto: “Cuando uno habla de herramientas de IA para enseñar a médicos o a personal de salud, los modelos grandes de lenguaje — como ChatGPT, Gemini, Perplexity—, pueden usarse como compañero de estudios. Por ejemplo, le puedo decir a ChatGPT que me dé información sobre un tema y le pido referencias de revistas especializadas para chequear que no alucine; él me da una serie de información y yo puedo revisar dónde la obtuvo y aprender de un tema. También le puedo decir que simule con ciertas características: cuando hago preguntas a ese paciente simulado, ChatGPT me responde como si fuera el paciente y así puedo hacer un ejercicio clínico simulado. En salud se tienen especificidades; la simulación de casos clínicos es una herramienta donde un maniquí puede simular por ejemplo un infarto o una arritmia, siendo muy útil para el entrenamiento”.



Echavarría Abad agrega que otras herramientas permiten buscar literatura médica, recogerla y condensarla: “Le puedo decir a una de esas herramientas: ‘conseguí estos artículos, estas guías de sociedades científicas sobre determinada enfermedad, por favor hágame un resumen y deme unas guías derivadas de ese resumen’. Me hace preguntas y yo respondo, y la aplicación me dice si estoy bien o estoy mal; incluso le puedo decir: ‘convierta esto un chat o un podcast con una mujer y un hombre interactuando, haciendo el relato de esta información médica’”.

Agrega que también hay herramientas de raciocinio clínico: “Puedo presentar a la IA un caso clínico definido para que haga un diagnóstico diferencial o preguntarle qué estudios debo hacer o qué tratamientos debo sugerir. Las herramientas de raciocinio clínico de Microsoft y Google están en desarrollo y tienen que darse varios hechos antes de estar disponibles

para profesionales de la salud. Además, faltan suficientes investigaciones para validar esas herramientas de raciocinio clínico y cerciorarse de que los investigadores y las empresas que los producen no cometan errores”.

El experto advierte que también es necesaria una legislación clara para ver qué pasa si alguien se equivoca, quién responde por ese error: “En el momento que esas herramientas estén disponibles, los estudiantes pueden interactuar con ellas, presentarle casos simulados o reales de pacientes que tienen en las clínicas donde estudian y esas herramientas les responden y así se vuelven tutores de altísimo nivel de esos estudiantes”.

Para aumentar el uso de IA en la educación en salud en Colombia, Echavarría Abad reitera que se debe educar a los profesores y formula algunas recomendaciones: “Hay dos procesos fundamentales para las universidades que forman recurso humano en salud



Debe crearse una estructura de gestión de la IA y a partir de ahí adquirir programas, crear medidas de seguridad, crear una ética del uso de la IA y diseñar entrenamiento de los profesores en las universidades y del talento humano en salud, incluyendo el área administrativa porque es una herramienta transversal a toda la institución

y también para las clínicas y hospitales: deben crear una estructura de gestión de la IA, una oficina, un jefe, un comité que se encargue de velar por el desarrollo de la IA en las instituciones, que filtre las herramientas por adquirir para validarlas científicamente y adaptarlas al medio donde se van a utilizar. Esa oficina de gestión tiene que crear programas de entrenamiento y, si es una universidad, tiene que entrenar a los profesores”.

También se debe atender la seguridad de los datos, un asunto absolutamente crítico y, además, verificar que las herramientas no discriminen, que sirva para tratar las enfermedades de toda la población, no solo de una población específica. Al respecto, señala el experto: “Debe crearse una estructura de gestión de la IA y a partir de ahí adquirir programas, crear medidas de seguridad, crear una ética del uso de la IA y diseñar entrenamiento de los profesores en las universidades y del talento humano en salud, incluyendo el área administrativa porque es una herramienta transversal a toda la institución”.

Por último, se refirió a los riesgos y su mitigación cuando se trabaja con IA: “Los

riesgos más importantes son el uso no seguro de la IA, no proteger los datos ni la privacidad de los pacientes. También el uso de herramientas no suficientemente validadas científicamente que puedan cometer errores que el personal de salud no detecte y el uso de herramientas de algoritmos de otros países, especialmente del primer mundo (Estados Unidos, Europa, China, Japón), algoritmos entrenados con información para otras poblaciones que no necesariamente aplican a nuestras comunidades”.

Para mitigar estos riesgos, reitera que debe formarse recurso humano altamente calificado, ingenieros de sistemas entrenados en IA, personal de salud con formación en ingeniería de sistemas, en IA o en ingeniería de datos que pueda evaluar esas plataformas extranjeras y reentrenarlas con datos de nuestra población. “El problema es que ese recurso humano es muy escaso y hay que empezar a hacer asociaciones con las Facultades de Ingeniería de Sistemas, con el poco personal de salud que empezó a entrenarse en Colombia, Europa o Estados Unidos. Hay que hacer programas de especialización, de maestrías, de doctorado; algunas ya están empezando, como la Universidad del Valle con una Maestría en IA en Salud en vía de aprobación. Debe formarse personal de salud de pregrado y posgrado como recurso humano altamente calificado, porque van a dirigir los procesos de manejo de datos y de IA en clínicas, hospitales, servicios de salud y universidades”, concluyó. ■

La inteligencia artificial potencia y transforma la salud pública

Hay consenso en que la inteligencia artificial (IA) tiene la capacidad de introducir cambios profundos en la salud pública mediante la adopción y el uso de herramientas altamente innovadoras que le permiten abordar con eficiencia y precisión desafíos globales complejos, como la prevención de enfermedades, el diagnóstico temprano, la vigilancia epidemiológica y la gestión de sistemas de salud.

En un mundo interconectado donde las amenazas sanitarias trascienden fronteras y los sistemas de salud enfrentan una creciente presión debido a factores como el envejecimiento de la población, la urbanización y las emergencias sanitarias, la IA se presenta como un recurso estratégico para optimizar la gestión y la prevención de enfermedades.

De acuerdo con Castaño Castaño (2025), la capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real y generar modelos predictivos “se ha convertido en un recurso esencial en áreas como la vigilancia epidemiológica, la optimización de recursos sanitarios y la personalización de intervenciones preventivas. Estos avances han demostrado ser cruciales para salvar vidas, reducir costos y mejorar la



eficiencia de los sistemas de salud pública, particularmente en situaciones de crisis como pandemias”.

Agrega el experto que, entre los logros más destacados de la IA, están su capacidad para predecir brotes epidémicos, asignar recursos sanitarios de manera óptima y facilitar intervenciones adaptadas a las necesidades específicas de las comunidades. Además, la integración de la IA con otras innovaciones digitales como sistemas de telemedicina y dispositivos portátiles amplía su impacto, especialmente en regiones rurales o de difícil acceso: “Estas sinergias subrayan el potencial de la IA, no solo como una herramienta reactiva, sino también como un motor para la prevención y la planificación proactiva”.



La IA tiene el potencial de ser una herramienta transformadora en la salud pública, siempre y cuando su implementación esté guiada por un enfoque holístico que integre innovación tecnológica, ética, regulación y capacitación.

Concluye Castaño Castaño: “La IA tiene el potencial de ser una herramienta transformadora en la salud pública, siempre y cuando su implementación esté guiada por un enfoque holístico que integre innovación tecnológica, ética, regulación y capacitación. Si se emplea de manera responsable, la IA puede contribuir significativamente a reducir desigualdades, fortalecer los sistemas de salud y mejorar la calidad de vida de las poblaciones a nivel global, sentando las bases para un futuro más saludable y equitativo para todos”.

Por su parte, para Beltrán-Ostos *et al.* (2021) la IA constituye una herramienta útil en la epidemiología y la toma de decisiones en salud pública al desarrollar algoritmos a partir de datos complejos que permiten predecir una variedad de desenlaces. Sin embargo, es necesario estandarizar los métodos en aspectos como la calidad de los datos utilizados en esos algoritmos y en los métodos de validación, lo cual permitiría su aplicación en el contexto clínico.

Establecer la asociación entre las enfermedades y los factores que las pueden provocar o influir en su frecuencia, distribución espacial y su evolución, son los principales objetivos de la epidemiología, la cual es fundamental para la toma de decisiones en salud pública. Inicialmente se utilizaban métodos observacionales, luego la estadística permitió realizar análisis más complejos y en los últimos años el acceso a más fuentes de información y grandes volúmenes de datos favorecieron la utilización cada vez más frecuente de la IA para resolver problemas en epidemiología y salud pública.

Y desde la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) se advierte que la principal consideración en el desarrollo, el despliegue

y el uso de IA para la salud pública debe ser la seguridad del paciente y la calidad de la atención. De acuerdo con recomendaciones hechas por Naciones Unidas en el 2020, la participación en la cooperación mundial en materia de IA debe formar parte de las políticas de salud pública. Esta cooperación mundial en el ámbito de la IA implica comprender la dimensión individual y social en una realidad globalizada e interconectada que forma parte de la condición humana. Esta cooperación, además de operar en redes multisectoriales e interdisciplinarias, es vital para el diseño y la adopción de soluciones de IA que promuevan enfoques de equidad, género y diversidad cultural con algoritmos seguros, fiables y abiertos (OPS/OMS, 2021).

La IA jalona nuevo paradigma de Medicina 4P: Preventiva, Participativa, Predictiva y Personalizada

Aunque desde sus orígenes la medicina se enfocó más en curar enfermedades que en su prevención, con los últimos avances en ciencia, tecnología y procesamiento masivo de datos este paradigma está cambiando y ahora se focaliza en mantener la salud de los individuos al evitar que padezcan alguna enfermedad. Este nuevo enfoque es llamado Medicina 4P, el cual propone que la medicina debe ser Preventiva, Participativa, Predictiva y Personalizada (Ruiz y Velásquez, 2023).

La IA puede contribuir de forma decisiva al desarrollo de esta nueva propuesta en el cuidado

MANILLAS PARA EVENTOS

Identificación segura y eficiente de pacientes.

La manilla de identificación de pacientes, en rollo para impresoras de etiquetas más vendida en Colombia, que le permite ahorrar desde USD \$22 + IVA en comparación a una manilla en cartucho.*



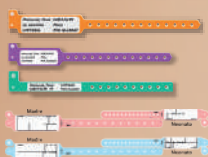
Algunas marcas de impresoras compatibles**:



Algunas marcas de software donde son compatibles nuestras manillas**:



Plásticos y vinilo:



Papel:



Etiquetas:



Impresoras:



Escanéame

313 610 72 02

300 611 63 12

604 448 82 92

ventas@manillasparaeventos.com

www.manillasparaeventos.com

@manillasparaeventoscol

*Papel térmico de mayor resistencia, que no se le cae la capa térmica de impresión, ofreciendo más de 10 días de duración en promedio. Compatible 100% con cualquier impresora que soporte el tamaño del rollo y ubicación de sensor, ** Las marcas de impresoras y software son propiedad intelectual de sus propietarios.



Gracias a las mediaciones tecnológicas de la IA las intervenciones para velar por la salud de la población están pasando gradualmente de tareas enfocadas en lo paliativo, a orientarse a preservar el bienestar de las personas mediante diversos métodos que permitan anticiparse a posibles dolencias y enfermedades.


de la salud mediante el procesamiento de datos como el ADN, fichas médicas electrónicas y variables medioambientales a las que están expuestas las personas. En los últimos años, la cantidad de datos relacionados con la salud de las personas creció exponencialmente y los esfuerzos se concentran en mejorar su calidad. Y como cada día es más difícil que el personal de salud extraiga información de relevancia usando métodos tradicionales de procesamiento, la IA con sus recursos computacionales para procesar datos masivos, automatizar procesos y entrega oportuna de información, será una herramienta clave para prevenir enfermedades y mejorar la salud de la población.

Desde el enfoque de medicina reactiva, centrada en la curación de enfermedades y dolencias, con mediación de la IA ahora se está pasando al paradigma de la Medicina 4P (Hood y Friend, 2011). Este desafío empieza con la mantención y la consolidación de datos que garanticen un acceso seguro con fines de estudio y para ayudar a los pacientes con sus dolencias. Luego sigue la capacidad de procesamiento de estos datos para la extracción de patrones que ayuden al personal sanitario en el diagnóstico, el tratamiento, la medicación, etc., para brindar una ayuda adecuada tanto al paciente como al personal de salud con un objetivo primordial: conservar a la población sana (Koteluck *et al.*, 2021).

Por su parte, Ruiz y Velásquez (2023) indican que las intervenciones de salud impulsadas por IA se dividen en cuatro categorías relevantes para los investigadores de salud global: (1) diagnóstico, (2) evaluación del riesgo de morbilidad o mortalidad del paciente, (3) predicción y vigilancia de brotes de enfermedades y (4) política y planificación de salud.

Gracias a las mediaciones tecnológicas de la IA las intervenciones para velar por la salud de la población están pasando gradualmente de tareas enfocadas en lo paliativo, a orientarse a preservar el bienestar de las personas mediante diversos métodos que permitan anticiparse a posibles dolencias y enfermedades. Bajo esta nueva perspectiva los individuos son el centro de cualquier iniciativa y, por tanto, la recolección adecuada de datos de calidad relacionados con su vida y su salud es muy importante. De esta forma, en esa nueva Medicina 4P el trabajo conjunto entre el personal sanitario y la IA entregará resultados cada vez más significativos, concluyen Ruiz y Velásquez (2023).

Referencias

- Beltrán-Ostos, A., Urdaneta, A. M. y González, J. A. (2021). *Estado del arte, ventajas y limitaciones de la Inteligencia Artificial en epidemiología y salud pública*. *Medicina*, 43(4), 582-593.
- Castaño, S. (2025). *La inteligencia artificial en salud pública: oportunidades, retos éticos y perspectivas futuras*. *Rev Esp Salud Pública*, 99.
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. (2021). *Inteligencia Artificial en la salud pública | Caja de herramientas: transformación digital. Herramientas de conocimiento*. OPS/OMS.
- Ruiz, R. B. y Velásquez, J. D. (2023). Inteligencia artificial al servicio de la salud del futuro. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 34(1), 84-91.
- Koteluck, O.; Wartecki, A.; Mazurek, S.; Kołodziejczak, I. y Maciewicz, A. (2021). How Do Machines Learn? Artificial Intelligence as a New Era in Medicine. *J Pers. Med.* 11(1), 32. doi: 10.3390/jpm11010032 



Marco normativo y orientador de la inteligencia artificial en Colombia

En Colombia la regulación de la inteligencia artificial (IA) en salud avanza de manera progresiva, pero aún fragmentada. Aunque el país cuenta con una Política Nacional de Inteligencia Artificial (CONPES 4144 del 2023) y con un sólido marco de protección de datos personales, no existe todavía una normativa específica que regule el uso de la IA en contextos clínicos o asistenciales. Esto implica que las instituciones de salud deben tener en cuenta para sus proyectos de IA principios éticos, normas de manejo de datos sensibles y la regulación del sector tradicional. A continuación, presentamos las normas y documentos técnicos más representativos:

- *CONPES 3975 del 2019*: Formula una política nacional para la transformación digital e IA en Colombia, con el objetivo de potenciar la generación de valor social y económico en el país mediante el uso estratégico de tecnologías digitales en los sectores público y privado para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la cuarta revolución industrial (4RI).
- *CONPES 4144 del 2025 (Política Nacional de IA)*: El objetivo de este CONPES es generar capacidades para la investigación,



el desarrollo, la adopción y el aprovechamiento ético y sostenible de sistemas de IA con el fin de impulsar la transformación social y económica del país. Para tal efecto, la política se estructura en seis ejes estratégicos: (1) Ética y gobernanza; (2) Datos e infraestructura; (3) Investigación, Desarrollo e Innovación (I + D + i); (4) Desarrollo de capacidades y talento digital; (v) Mitigación de riesgos, y (vi) Uso y adopción de la IA.

- *Ley 2502 del 2025*: modifica el artículo 296 del Código Penal colombiano para incluir un agravante en el delito de falsedad personal cuando se cometa mediante el uso de IA, incluida la creación de *deepfakes* y la suplantación de identidad, incrementando la sanción económica hasta en una tercera parte. Establece, además, la formulación de una política pública enfocada en ética digital, ciberseguridad, cooperación interinstitucional y desarrollo tecnológico, así como la obligación para la Fiscalía General de la Nación de garantizar la trazabilidad de casos y



El proyecto de ley 043 del 2025: Busca regular la IA en Colombia para garantizar su desarrollo ético, responsable, competitivo e innovador, y presentar una respuesta integral y proactiva para posicionar a Colombia como líder en la adopción responsable de la IA.

emitir informes sobre tendencias delictivas relacionadas con IA.

- *Decreto 1377 del 2013*: Reglamenta parcialmente la Ley 1581 y define reglas para autorización, tratamiento y transferencia de datos personales.
- *Ley 1581 del 2012 (Protección de Datos Personales)*: Marco general de protección de datos personales en Colombia. Clasifica los datos de salud como datos sensibles, con mayores exigencias de consentimiento y seguridad.
- *Ley 1266 del 2008 (Habeas Data)*: Regula el manejo de información financiera y crediticia, relevante para IA en gestión administrativa y financiera.

Normativa sectorial en salud con impacto en IA

- *Resolución 1995 de 1999*: Establece las reglas para el manejo de la historia clínica (HC) en Colombia, que se puede configurar como una de las principales fuentes de datos para algoritmos de IA. Esta norma define acceso, custodia y confidencialidad de la HC.

- *Resolución 2654 del 2019*: Establece disposiciones de para la telemedicina y parámetros para la práctica de la telemedicina.
- *Resolución 866 del 2021*: Define lineamientos para la interoperabilidad de la información en salud, requisito estructural para escalar soluciones de IA en redes de servicios de salud.

Proyectos de ley

- *Proyecto de ley 043 del 2025 (regulación ética, responsable e innovadora de IA en Colombia)*: Busca regular la IA en Colombia para garantizar su desarrollo ético, responsable, competitivo e innovador, y presentar una respuesta integral y proactiva para posicionar a Colombia como líder en la adopción responsable de la IA. Se fundamenta en principios y directrices de la Hoja de Ruta para la aplicación de la IA en Colombia (Minciencias, 2023), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Unesco y la Unión Europea. La Ley de IA de la Unión Europea (EU AI Act) proporciona un marco detallado para la clasificación y la regulación de los sistemas de IA según su nivel de riesgo (European Commission, 2024). Este proyecto de ley fue radicado en el Senado de la República el 28 de julio del 2025, tras la unificación y armonización de al menos trece iniciativas legislativas distintas por la Comisión Bicameral sobre Proyectos de Ley de

IA. Inició su trámite en la Comisión Sexta del Senado y el pasado 8 de septiembre el Gobierno nacional radicó mensaje de urgencia para acelerar su trámite.

- *Proyecto de ley 042/Senado-Cámara:* El 25 de julio del 2025 se radicó el proyecto que busca establecer el marco legal para la promoción, el desarrollo y el uso responsable de la IA en Colombia. Su ponencia para primer debate fue publicada el pasado 18 de noviembre en la *Gaceta* 2193 del 2025.

Cabe anotar que en los últimos años se archivaron varios proyectos de ley sobre IA: PL 091 del 2023-Senado, el PL 059 del 2023-Senado, el PL 130-Senado, el PL 253 del 2022-Senado, el PL 255 del 2024-Senado, el PL 225 del 2024-Senado, el PL 293 del 2024-Senado y el PL 442 del 2025-Senado, precursor del actual PL 043 del 2025 que sigue en curso y se espera no sea archivado como los anteriores.

Otros lineamientos y documentos técnicos

- *Lineamientos de ética para la inteligencia artificial (MinTIC, 2022):* Documento técnico que establece principios éticos para el diseño y el uso de sistemas de IA en Colombia: transparencia, explicabilidad, justicia, no discriminación y responsabilidad.
- *Misión de Expertos en IA (DNP, 2023):* Constituida por diez expertos mundiales con enfoque en talento, trabajo y sostenibilidad. Desarrollada entre el 2021 y el 2022, se orientó a generar una visión de futuro para que los formuladores de política pública tuvieran información y comprensión de los principales desarrollos futuros en IA y cómo el país podía prepararse para ellos. La Misión trabajó en el desarrollo de tres proyectos: (1) Plataforma de empoderamiento sobre IA; (2)

Laboratorio de políticas públicas enfocado en el futuro del trabajo y género, y (3) Inteligencia Artificial para el Desarrollo Ecológico Sostenible-Una Hoja de Ruta para Colombia.

- *Hoja de Ruta para el desarrollo y aplicación de la IA en Colombia:* El Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (MinCiencias) presentó en febrero del 2024 este documento estratégico que guiará el desarrollo de políticas, acciones y decisiones del Gobierno nacional hacia un futuro impulsado por la tecnología, pero siempre arraigado en principios éticos y sostenibles. Esta Hoja de Ruta tiene objetivos ambiciosos para reflejar la visión de una Colombia líder en la adopción ética y sostenible de la IA, e incluye cinco entornos estratégicos de trabajo: (1) ética y gobernanza IA; (2) educación, investigación e innovación IA; (3) industrias innovadoras y emergentes IA; (4) datos y organizaciones IA, y (5) privacidad, ciberseguridad y defensa IA.

La Hoja de Ruta IA busca promover la integridad científica en el desarrollo de soluciones tecnológicas y establecer estructuras de gobernanza efectivas que aseguren la aplicación ética de la IA en la resolución de desafíos sociales, económicos y ambientales en el país. Colombia se unió así a los 5 de 33 países de América Latina que han desarrollado una hoja de ruta de IA. [II](#)



Acciones del Ministerio de Salud para promover uso de la IA en el sector



El Ministerio de Salud y Protección Social considera que la inteligencia artificial (IA) en salud debe ser vista como un habilitador estructural del modelo preventivo, predictivo y resolutivo, con enfoque ético y de derechos. Asimismo, que su adopción debe estar acompañada de regulación robusta, formación continua del talento humano, fortalecimiento de la interoperabilidad de datos y acciones concretas para reducir brechas territoriales y de género, porque solo así se garantizará que la innovación tecnológica se traduzca en mayor calidad, oportunidad y equidad en la atención sanitaria. Desde la Oficina de Tecnología de la Información y la Comunicación (OTIC), se registran algunas de las acciones y propuestas que ha venido liderando el Ministerio de Salud en materia de IA.

En el CONPES 4144 del 2025 se establecieron dos acciones: (1) diseñar e implementar soluciones de IA para el análisis de datos en el sector salud, que contribuyan al desarrollo de un modelo preventivo, predictivo y resolutivo. Estas soluciones priorizan enfermedades crónicas y de alta mortalidad, mejorando la planificación de intervenciones de salud pública y reduciendo los costos del tratamiento a largo plazo, con el apoyo técnico del microcentro virtual del sector salud, en el marco de la estrategia Colombia del Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC); (2) diseñar e implementar soluciones de IA para optimizar los costos y los resultados en salud, así como la distribución y el abastecimiento de medicamentos priorizando zonas rurales, las poblaciones de bajos ingresos y áreas con mayores dificultades de acceso a los servicios de salud, con el apoyo técnico de la estrategia Colombia del MinTIC.

Además, el Ministerio de Salud se articulará con el Ministerio de Educación para identificar, analizar y socializar estudios científicos confiables relacionados con las afectaciones del uso de la IA en la salud mental o en los aspectos cognitivos, afectivos o psicológicos.



Promoción del uso de IA en instituciones hospitalarias y asistenciales públicas

El Ministerio de Salud y Protección Social explica que promueve indirectamente y facilita la adopción de proyectos de IA en la gestión y administración de instituciones hospitalarias y asistenciales públicas desde el marco regulatorio y estratégico. Se enfoca en establecer las bases habilitantes para que las instituciones implementen soluciones de IA, más que en ejecutar directamente los proyectos en cada hospital.

- *Estandarización de datos* (Res. 2275 del 2023): La obligación de generar el Registro Individual de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) de forma estandarizada y la adopción de la factura electrónica de venta (FEV) en salud exige a las instituciones optimizar sus sistemas de información. Las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS)/hospitales deben recurrir a herramientas de analítica y potencialmente a la IA para validar la coherencia clínica y administrativa de los datos antes de facturar y reducir las glosas (rechazos de facturas) mediante la automatización de la revisión de datos.
- *Interoperabilidad de la Historia Clínica Electrónica (IHCE)*: La implementación de la IHCE obliga a las instituciones a digitalizar y estandarizar sus datos clínicos, creando el volumen y la calidad de información necesarios para alimentar algoritmos de IA en la gestión clínica y administrativa.
- *En proyectos del MinTIC se busca la modernización de la infraestructura digital en hospitales públicos* para facilitar la adopción posterior de soluciones de IA en gestión de inventarios que optimicen la cadena de suministro de medicamentos y dispositivos médicos, prediciendo la demanda y reduciendo el desperdicio; y la optimización del agendamiento

mediante uso de IA para asignar citas médicas y turnos de personal de forma más eficiente, reduciendo los tiempos de espera y el estrés laboral.

- *Analítica en la toma de decisiones hospitalarias*: Aunque la IA pura puede ser costosa, el Ministerio de Salud fomenta la analítica avanzada en los hospitales, que es el precursor de la IA; por ejemplo, con modelos de predicción de demanda, los hospitales públicos pueden utilizar analítica para predecir el flujo de pacientes en urgencias, permitiendo una gestión más eficiente de camas y personal, mejorando la asignación de camas y la capacidad de respuesta asistencial.

Recursos para uso de la IA en el sector salud

Dada la destinación de presupuestos en el ámbito nacional para el fomento de la IA en Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social y sus entidades adscritas participan en la ejecución de estas acciones. Sin embargo, no hay una partida presupuestal exclusiva y etiquetada solo para "IA en salud" que se ejecute de forma aislada y el presupuesto para la IA en el ministerio se maneja de forma transversal.

En la vigencia 2025 se destinaron \$1296 millones para el fortalecimiento de capacidades en IA en el Ministerio de Salud. Además, se continuó la modernización de la plataforma de datos en la nube del ministerio con una inversión de \$28.000 millones aproximadamente para dar continuidad a los servicios de la nube y establecer la base para el desarrollo de proyectos de IA en los próximos años. Además, se tienen estimados otros recursos:

- *Presupuesto del CONPES 4144 (Marco Nacional de IA)*: Establece una inversión total nacional aproximada de \$479.273 millones para ser ejecutados en seis años (hasta el 2030), por diversas entidades del Gobierno nacional. Aunque este presupuesto es multisectorial, incluye acciones que deben ser ejecutadas o coordinadas por el Ministerio de Salud y sus adscritas (como el Instituto Nacional de Salud [INS] y el Invima). Estas acciones se centran en el fomento del uso y la adopción de sistemas



de IA en el sector público, mediante el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y de datos para apoyar la estandarización e interoperabilidad de datos (como la HCE y el RIPS), que son las condiciones habilitantes críticas para que la IA funcione en salud. También, mediante entrega de incentivos a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) para promover la investigación y el desarrollo de proyectos de IA con alto impacto social y territorial, donde la salud es un área prioritaria.

- *Presupuestos de Transformación Digital del Ministerio de Salud:* Mediante recursos propios dentro del Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI). La IA y la analítica avanzada son componentes clave de esta transformación. Se busca apoyar la toma de decisiones del ministerio mediante la gestión de información basada en las mejores prácticas y el uso de nuevas tecnologías, y fortalecer la arquitectura de interoperabilidad del ministerio para facilitar el intercambio de información, algo fundamental para el *big data* de salud.

Promoción de la formación en IA en el sector salud

El ente regulador del sector viene trabajando en la articulación de planes de capacitación y formación en IA y analítica avanzada para el talento humano del sector salud, aunque estos se gestionan principalmente a través de la coordinación intersectorial y no exclusivamente desde el Ministerio de Salud y Protección Social.



El enfoque no es solo enseñar a programar IA, sino a apropiarse, usar éticamente y gestionar las herramientas que la IA pone a disposición del sistema de salud:

1. *Desarrollo de capacidades intersectoriales:*

La principal fuente de estos planes proviene de alianzas con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) y el MinTIC. El MinCiencias promueve programas de formación a nivel de posgrado e investigación (maestrías, doctorados), para investigadores y profesionales de la salud que quieran desarrollar nuevos modelos de IA aplicados a la salud (p. ej., diagnóstico por imágenes o genómica). Y el MinTIC, mediante sus programas de Talento Digital, ofrece cursos, diplomados y certificaciones en temas de *big data*, analítica de datos y algoritmos; estos programas están disponibles para profesionales del sector salud con el objetivo de aumentar su capacidad para manejar y entender los datos que alimentan la IA.

2. *Formación en el Ministerio de Salud y entidades adscritas:*

Dentro del sector salud, la formación se centra en el uso práctico y la gobernanza. Para la apropiación de herramientas de analítica, la Oficina de TIC del ministerio capacita a sus servidores públicos y al talento humano en la gestión y el uso de tableros de control (*dashboards*) y herramientas de analítica descriptiva y predictiva; esto permite que los gestores de salud pública y los epidemiólogos utilicen la información generada por la IA para la toma de decisiones. Por su parte, en materia de ética y gobernanza del dato, se promueven planes de formación específicos sobre la ética del dato en salud, la protección de datos personales (Ley 1581 de 2012) y las guías de uso responsable de la IA; esto es crucial dada la sensibilidad de la HCE y los datos clínicos.

3. *Fomento de la formación desde la academia:*

El Ministerio de Educación, en coordinación con el MinCiencias, incentiva a las



A corto plazo, la prioridad es consolidar los casos de uso ya en marcha (como los modelos predictivos para enfermedades crónicas y los modelos analíticos de la herramienta de contraste de la UPC); fortalecer la calidad e interoperabilidad de los datos que los alimentan y avanzar.

Instituciones de Educación Superior (IES) a integrar módulos de IA y salud digital en los currículos de pregrado y posgrado de áreas de la salud (medicina, enfermería, salud pública), así como a crear programas específicos que formen a profesionales híbridos, es decir, con un fuerte conocimiento en salud y en ciencias de datos.

Perspectivas en el uso de IA en el sector salud

A corto plazo, la prioridad es consolidar los casos de uso ya en marcha (como los modelos predictivos para enfermedades crónicas y los modelos analíticos de la herramienta de contraste de la UPC); fortalecer la calidad e interoperabilidad de los datos que los alimentan y avanzar en las acciones 5.13, 6.25 y 6.26 del CONPES 4144 del 2025, relacionadas con salud mental, enfermedades crónicas, optimización de costos y mejora de resultados en salud.

A largo plazo, el objetivo es convertir la IA en un habilitador estructural del modelo preventivo, predictivo y resolutivo del sistema de salud, de manera ética y con enfoque de derechos: que contribuya a reducir brechas territoriales y de género, a mejorar la oportunidad y la calidad de la atención, y a fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas en la toma de decisiones.

La IA en el área de la salud representa una oportunidad transformadora para el sistema sanitario colombiano, con base en los lineamientos

del CONPES 3975 de 2019, la Hoja de Ruta de IA del Min-Ciencias, el CONPES 4144 del 2025 y el Proyecto de Ley 043 del 2025. Su implementación debe ser ética, responsable y orientada a la equidad, reconociendo tanto sus potencialidades como los riesgos asociados.

La regulación de la IA en salud es un reto prioritario. El marco normativo colombiano, inspirado en principios internacionales como los de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea, hace énfasis en la supervisión humana, la protección de datos, la transparencia y la gestión proporcional al riesgo. Es fundamental que las aplicaciones de IA en salud sean sometidas a evaluaciones rigurosas de seguridad y efectividad, especialmente aquellas de alto riesgo como el diagnóstico asistido, la priorización de pacientes y la telesalud.

Con IA, la ADRES busca ser un pagador único inteligente del sistema de salud

Con apoyo del Banco Mundial y alianzas con grandes empresas tecnológicas del mundo, la Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud (ADRES) adelanta su transformación digital y se consolida como líder en el sector salud en Colombia en el uso de herramientas de IA, al convertirse en pagador único inteligente en el sistema de salud y hacer un manejo más transparente de sus recursos.

La Sala de Inteligencia de la ADRES, presentada el pasado 15 de diciembre, es una herramienta digital integrada para visualizar indicadores clave del sistema como recaudo, pagos y reconocimientos y auditorías, por medio de la tecnología, el análisis de datos y la IA, lo que fortalece la toma de decisiones basada en evidencia y reduce las brechas históricas de información del sistema de salud.



El directivo señaló: “Así como manejamos billones de pesos, manejamos billones de datos. Y esos datos necesitan una gran capacidad de procesamiento.”

El director de la ADRES, Félix León Martínez, afirma que esta herramienta permitirá garantizar transparencia, capacidad de respuesta y eficiencia en el uso de los recursos de la salud, porque será el corazón tecnológico para monitorear, anticipar, detectar riesgos, apoyar la toma de decisiones, y llevar un control total del flujo y la trazabilidad de los recursos. El desarrollo de esta herramienta por el equipo de Innovación y Analítica de la ADRES, con apoyo del Banco Mundial, también aporta valor a la gestión de actores del sector como IPS, entidades promotoras de salud (EPS), entidades de control y la propia ciudadanía.

El directivo señaló: “Así como manejamos billones de pesos, manejamos billones de datos. Y esos datos necesitan una gran capacidad de procesamiento. La Sala de Inteligencia facilita esos procesos. Si administramos al año más de \$100 billones, le debemos a la sociedad transparencia absoluta en el manejo de cada peso y esta Sala nos ayuda en nuestro deber de rendir cuentas. Hoy damos ejemplo sobre el uso transparente de los dineros de la salud”.

Con ayuda de la IA, la Sala de Inteligencia de la ADRES pone a disposición del público indicadores clave del sector sobre gasto, ingreso o recaudo, y permite consultar en tiempo real cifras de relevancia y bases de datos sobre el sistema.

Reducción del 80 % en costos de auditoría médica con IA y tecnología de Amazon

Dentro del proceso de transformación digital, la ADRES suscribió este año alianzas estratégicas con cuatro importantes compañías de tecnología del mundo para el

desarrollo de un prototipo que permitiera gestionar con mayor velocidad y transparencia los procesos de auditoría de cuentas médicas. Los aliados son Microsoft (representado en América Latina por TI724), Amazon Web Services (AWS, aliado Blend360), Google Cloud (aliado Servinformación) y Oracle (aliado Entelgy).

Este avance se enmarca en el Proyecto Sistema Inteligente de Auditoría (SIA), que busca llevar a la modernidad tecnológica los procesos de auditoría en la ADRES, además de afinar los procesos de radicación de cuentas y todos los relacionados para garantizar el pago oportuno.

En septiembre pasado, estas empresas participaron en una Prueba de Concepto (PoC) que permitió demostrar los resultados del modelo desarrollado por la ADRES y AWS. Por ejemplo: con este modelo se reducirán los costos y el tiempo de auditoría de unos tres meses a menos de dos semanas, un avance sin precedentes hacia el logro de un sistema de salud más eficiente y transparente. También se agilizarán los pagos a clínicas y hospitales que atienden víctimas de accidentes de tránsito, beneficiando a miles de colombianos.

En octubre del 2025 la ADRES anunció que ya registraba una reducción del 80 % en los costos del proceso de auditoría de cuentas médicas y una capacidad de procesamiento superior a 1000 reclamaciones en 24 horas, con proyección de escalar hasta 100.000 reclamaciones diarias de clínicas y hospitales que atienden a víctimas de accidentes.

Utilizando la IA, la ADRES logró reducir los tiempos de respuesta de las auditorías de las facturas de las IPS reclamantes y que se realizan de forma manual, así como evitar fraudes, optimizar y hacer más transparente la gestión de los recursos del sistema de salud. ■