



ACADEMIA  
NACIONAL DE  
MEDICINA

COMITÉ DE  
EVALUACIÓN  
CLÍNICA  
TERAPÉUTICA

**Coordinador:**

Nahum Méndez Sánchez

Héctor Alfredo Baptista González  
Jesús Carlos Briones Garduño  
Dr. José Damián Carrillo Ruiz  
Jorge Alberto Castañón González  
Guadalupe M. L. Guerrero Avendaño  
Gerardo Heinze Martín  
Armando Mansilla Olivares  
Carlos Martínez Murillo  
Roberto Medina Santillán  
Nahum Méndez Sánchez  
Adalberto Mosqueda Taylor  
Ricardo Plancarte Sánchez  
María Adela Poitevin Chacón  
Sonia Toussaint Caire  
Miguel Ángel Rodríguez Weber  
Juan José Luis Sierra Monge  
Gilberto F. Vázquez de Anda  
Juan Verdejo Paris

# Boletín de Información Clínica Terapéutica

VOL. XXXV, NÚMERO 1 ENERO - FEBRERO 2026

## Contenido

Aplicaciones clínicas de la Inteligencia Artificial  
en diferentes áreas de la medicina ..... 1

## Aplicaciones clínicas de la Inteligencia Artificial en diferentes áreas de la medicina

### 1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se define como el conjunto de sistemas de programación diseñados para imitar las funciones cognitivas del ser humano, efectuando tareas ejecutivas, como la resolución de problemas, el reconocimiento de voz e imágenes y la planificación de actividades. La IA emplea diferentes herramientas como el aprendizaje automático (Machine Learning) que permite a las computadoras aprender y mejorar de forma autónoma a partir de datos, sin ser programadas explícitamente para cada tarea. A pesar de los grandes avances en la investigación sobre IA para la atención médica (**Figura 1**), el despliegue y la adopción de tecnologías de IA siguen siendo limitados en la práctica clínica. En general, para poder lograrlo de forma efectiva se requieren varios años para introducir e implementar una innovación en cualquier área o herramienta aplicable a la atención médica. Cambiar el comportamiento, las rutinas y los hábitos parece difícil, especialmente cuando los beneficios son pequeños o claros, pero al ser un campo multidisciplinario, se requiere de las

ciencias de la computación, programación, matemáticas, estadística, bioinformática, ingeniería en sistemas, electrónica, robótica, ciencia de datos, neurociencia, psicología cognitiva, lingüística, filosofía y ética.

Es fundamental destacar que la memoria de una máquina de IA no es más que el conocimiento estructurado por ideas, experiencias, análisis matemáticos, bioinformáticos y estadísticos, así como profundo trabajo científico de numerosos investigadores de todo el mundo. Por lo tanto, una vez activada por la orden de un usuario, esta máquina puede evocar, combinar y superponer estos datos para obtener una respuesta específica que permita tomar una decisión con mayor rapidez y, en general, con mayor precisión y grado de asertividad. Sin embargo, una cosa es almacenar información e incluso procesarla mediante diferentes algoritmos y otra es combinar, superponer, evocar y evaluar conceptos adquiridos del entorno para desencadenar un pensamiento que pueda surgir como una acción creativa, que ha sido matizada por las experiencias vividas, las relaciones afectivas, el

---

pensamiento moral y ético, así como la sensibilidad del pensamiento que forma parte del entorno del investigador.

## 2. JUICIO CRÍTICO DEL MÉDICO GENERAL ANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La incorporación de la IA en la práctica clínica cotidiana ha transformado de manera profunda la forma en que el médico general accede, procesa y utiliza la información médica. Lejos de ser únicamente una herramienta tecnológica, la IA se ha convertido en un apoyo cognitivo que influye directamente en el razonamiento clínico, la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas, y la relación médico-paciente. En este contexto, el desarrollo del juicio crítico se vuelve una competencia indispensable para evitar la dependencia acrítica de los sistemas algorítmicos y preservar la autonomía profesional del médico. El juicio crítico puede definirse como la capacidad reflexiva, analítica y autorregulada que permite evaluar la validez, pertinencia y aplicabilidad de la información obtenida, particularmente cuando ésta proviene de sistemas de IA generativa. Para el médico general, esta competencia implica reconocer que la IA no sustituye el razonamiento clínico, sino que debe integrarse como un generador de hipótesis que requieren verificación mediante el método clínico, la semiología, la fisiopatología y la medicina basada en la evidencia. Desde el punto de vista cognitivo, el razonamiento clínico se apoya en dos sistemas complementarios: un sistema intuitivo y rápido, basado en el reconocimiento de patrones, y un sistema analítico y deliberado, orientado al razonamiento hipotético-deductivo. La IA, debido a su fluidez narrativa y aparente coherencia lógica, tiende a activar de forma predominante el sistema intuitivo del médico, lo que incrementa el riesgo de sesgo de automatización. El juicio crítico exige, por tanto, una activación consciente del razonamiento analítico cada vez que se consulta una herramienta de IA, sometiendo sus respuestas a contraste con la evidencia científica y el contexto clínico real del paciente.

Un elemento central del juicio crítico es la metacognición, entendida como la capacidad del médico para reflexionar sobre su propio proceso de toma de decisiones. La metacognición permite identificar cuándo una respuesta de la IA llena vacíos de conocimiento con información potencialmente incorrecta o no contextualizada, y favorece la detección temprana de errores lógicos, omisiones relevantes o recomendaciones inaplicables al nivel de atención primaria. Este proceso protege al médico de la delegación indebida de funciones cognitivas complejas a la máquina. La IA generativa presenta limitaciones inherentes

derivadas de su naturaleza probabilística. Entre ellas destacan las llamadas “alucinaciones”, que consisten en la generación de información falsa pero presentada con alta coherencia lingüística. Estas pueden manifestarse como diagnósticos inexistentes, esquemas terapéuticos incorrectos, dosis erróneas o referencias bibliográficas fabricadas. El juicio crítico del médico general debe incluir un escepticismo técnico saludable, que le permita desconfiar de respuestas excesivamente categóricas y verificar activamente los datos proporcionados.

Además del error técnico, el médico debe considerar el sesgo algorítmico. Los modelos de IA se entrenan con bases de datos que pueden reflejar desigualdades sociales, económicas o demográficas, lo que condiciona su desempeño en poblaciones distintas a aquellas para las que fueron diseñados. El juicio crítico implica cuestionar la representatividad de los datos, evaluar la aplicabilidad local de las recomendaciones y actuar como garante de la equidad en la atención médica.

La medicina basada en la evidencia constituye el marco natural para validar la información obtenida mediante IA. El médico general debe integrar las sugerencias algorítmicas dentro de un proceso estructurado que incluya la formulación adecuada de la pregunta clínica, la revisión de guías de práctica clínica actualizadas, la consulta de revisiones sistemáticas y la valoración de la experiencia clínica propia. La IA no reemplaza este proceso, sino que puede facilitar la generación inicial de opciones diagnósticas o terapéuticas.

Una estrategia clave para fortalecer el juicio crítico es el uso del método socrático aplicado a la interacción con la IA. Formular preguntas de clarificación, explorar supuestos, solicitar alternativas y evaluar niveles de incertidumbre obliga al sistema a exponer su lógica interna y permite al médico identificar inconsistencias. Este diálogo activo transforma la consulta con la IA en un ejercicio de aprendizaje y refinamiento del razonamiento clínico.

Desde una perspectiva ética y legal, el médico general conserva la responsabilidad última de las decisiones clínicas, independientemente del uso de herramientas de IA. El principio de “humano en el bucle” establece que toda recomendación algorítmica debe ser revisada, interpretada y validada por un profesional competente. El juicio crítico actúa como salvaguarda frente a errores, protege la seguridad del paciente y preserva la relación médico-paciente basada en la confianza. En la práctica cotidiana, el juicio crítico puede ser operacionalizado mediante protocolos breves de verificación: revisión de dosis y contraindicaciones, evaluación de coherencia

fisiopatológica, contraste con guías locales y análisis del impacto potencial de un error. Estas estrategias permiten integrar la IA sin aumentar de forma significativa la carga cognitiva ni el tiempo de consulta.

### 3. PROPUESTA NARRATIVA IA EN DOLOR

La medicina actual enfrenta una crisis ante la prevalencia del dolor crónico, que hoy afecta a más del 20% de la población adulta global y se consolida como una de las principales causas de discapacidad. En la práctica clínica tradicional, la evaluación ha dependido casi exclusivamente de métricas subjetivas y unidimensionales, como la Escala Visual Analógica (EVA). Sin embargo, estas herramientas suelen ser insuficientes para capturar la verdadera complejidad neurobiológica y psicosocial del síndrome doloroso, lo que conduce a respuestas terapéuticas subóptimas y a una preocupante cronificación iatrogénica derivada del uso inespecífico de opioides e intervenciones invasivas. Ante este escenario, la integración de la biomedicina con la ciencia de datos ha dado lugar a la Algología de Precisión, donde la IA y el aprendizaje automático analizan grandes volúmenes de datos multidimensionales (como genómica, imagenología y biometría continua) para detectar patrones complejos y biomarcadores digitales que superan la capacidad de análisis humano. Investigaciones recientes, como la revisión de Zhang et al., destacan que la IA ya no es solo experimental, sino que impacta áreas clave como la predicción de resultados analgésicos, el procesamiento de lenguaje natural en registros clínicos, el análisis de datos ómicos para subclasificar pacientes y el estudio de señales neurofisiológicas complejas.

En diagnóstico y estratificación, la IA ha revolucionado la interpretación de neuroimágenes mediante redes neuronales convolucionales, logrando detectar patologías raquídeas con precisión similar a la de radiólogos subespecialistas y mejorando la toma de decisiones quirúrgicas. Además, el aprendizaje no supervisado, como el análisis k-means, permite el fenotipado digital para personalizar intervenciones según el perfil biológico y social del paciente. El procesamiento de lenguaje natural también ha demostrado alta sensibilidad en el triage de atención primaria, diferenciando distintos tipos de cefalea.

La IA ha hecho que la monitorización y el tratamiento del dolor sean más objetivos y personalizados mediante biosensores y dispositivos wearables que registran variables fisiológicas, permitiendo evaluar el dolor con biomarcadores funcionales basados en la recuperación de

la actividad. Herramientas como PainDrainer utilizan redes neuronales para adaptar el balance de actividad de forma individual, reduciendo significativamente la interferencia del dolor. Asimismo, algoritmos de aprendizaje por refuerzo, como en el ensayo REACT, ajustan dinámicamente la terapia cognitivo-conductual según la respuesta del paciente, optimizando recursos clínicos. Finalmente, la integración de agentes conversacionales y Realidad Virtual (RV) está redefiniendo la educación del paciente y las terapias no farmacológicas. La RV asistida por IA permite visualizaciones inmersivas de la propia anatomía del paciente y utiliza el biofeedback para adaptar los entornos virtuales en tiempo real, maximizando la modulación del dolor.

---

<sup>1</sup> *Redes neuronales convolucionales: modelos de aprendizaje profundo diseñados para analizar imágenes, capaces de identificar automáticamente patrones simples y complejos, lo que permite realizar tareas como clasificación, segmentación y detección de hallazgos relevantes.*

<sup>2</sup> *Análisis K-means: algoritmo de agrupamiento popular, técnica de aprendizaje automático no supervisado, utilizado para agrupar datos complejos de pacientes (imágenes cerebrales o señales neuronales) en “clusters” o subgrupos con características similares.*

### 4. IA EN HEMATOLOGÍA

La hematología es una especialidad caracterizada por la complejidad biológica de las enfermedades de la sangre y los órganos hematopoyéticos, así como por la necesidad de integrar información clínica, morfológica, inmunofenotípica, citogenética y molecular. En este contexto, la IA emerge como una herramienta estratégica para optimizar la interpretación de datos multidimensionales y mejorar la calidad de la atención médica. El aprendizaje automático (ML), como subcampo de la IA, permite que los algoritmos aprendan directamente de los datos, identifiquen patrones y realicen predicciones sin necesidad de programación explícita. Su aplicación en Hematología representa un cambio de paradigma hacia una medicina predictiva, preventiva y personalizada. Históricamente, la IA y el ML en medicina se han centrado en tres áreas principales: procesamiento de texto en lenguaje natural, procesamiento visual de imágenes y algoritmos predictivos para el apoyo a la toma de decisiones clínicas. Los avances recientes han permitido el análisis preciso y rápido de frotis sanguíneos,

aspirados de médula ósea y datos de citometría de flujo mediante herramientas de IA, lo que facilita la detección y clasificación de trastornos hematológicos.

Las herramientas de IA han demostrado un alto potencial para: Interpretación automatizada de frotis de sangre periférica y médula ósea. Clasificación de neoplasias hematológicas mediante análisis de citometría de flujo y perfiles moleculares, así como para la detección temprana de alteraciones sutiles que pueden pasar inadvertidas en la evaluación convencional. Esto permite diagnósticos más rápidos, reproducibles y estandarizados, disminuyendo la variabilidad interobservadores. Los modelos de ML pueden integrar variables clínicas, genéticas y de respuesta al tratamiento para identificar subgrupos de riesgo; predecir recaídas o progresión de la enfermedad; optimizar la selección terapéutica en función del perfil individual del paciente. Además de la práctica clínica, la IA acelera la investigación traslacional, facilita el diseño de ensayos clínicos y mejora la gestión de recursos en servicios de hematología, contribuyendo a sistemas de salud más eficientes y centrados en el paciente.

---

<sup>3</sup> *PainDrainer: hace referencia a estrategias de neuromodulación o intervencionales analgesicas que actúan sobre el sistema nervioso periférico o central, disminuyendo la percepción del dolor.*

<sup>4</sup> *Biofeedback: técnica que mejora la retroalimentación sensorial, permitiendo a las personas modificar de manera consciente funciones corporales que normalmente se consideran involuntarias.*

## 5. IA EN GASTROENTEROLOGÍA

En Gastroenterología, la IA ha mostrado utilidad en múltiples áreas, particularmente en la detección de lesiones neoplásicas gastrointestinales, al facilitar diagnósticos oportunos, reducir errores en los mismos; mejorar la calidad de imagen y disminuir la variabilidad interobservador en las clasificaciones visuales, así como en la interpretación radiológica e histopatológica. Para una implementación segura y eficaz de la IA en la práctica clínica, la validación y supervisión médica son esenciales. Asimismo, se requiere monitoreo continuo, evaluación posterior a la implementación y adecuada supervisión regulatoria, con el objetivo de identificar posibles desviaciones en el rendimiento, mantener la seguridad del paciente y asegurar la transparencia de los sistemas. La participación activa del

personal clínico es clave para mitigar riesgos como la dependencia excesiva de estas herramientas, el deterioro de habilidades clínicas y la ocurrencia de errores en los diagnósticos.

### *Endoscopia*

La IA se ha integrado progresivamente durante los últimos años en la endoscopia gastrointestinal como una herramienta de apoyo para mejorar la detección de lesiones del tracto digestivo mediante el análisis de imágenes en tiempo real, principalmente a través de sistemas de detección y diagnóstico asistido (CADe y CADx). Diversos estudios han demostrado que la IA mejora la detección temprana de cáncer esofágico y gástrico, así como lesiones displásicas en el esófago de Barrett, al reducir de manera significativa la tasa de lesiones omitidas. En la colonoscopia, su uso se asocia con aumento en la tasa de detección de adenomas y una disminución de adenomas no identificados, especialmente en endoscopistas con experiencia limitada, lo que sugiere un mayor beneficio en la prevención de cáncer colorrectal. Asimismo, en cápsulas endoscópicas, la IA permite acortar el tiempo de lectura y mejora la identificación de lesiones del intestino delgado. El amplio conocimiento de estas herramientas permite que el médico comprenda mejor las capacidades y limitaciones que tiene la endoscopia moderna en la práctica clínica cotidiana.

### *Hepatología*

Mediante las técnicas de *machine learning* y *deep learning* aplicadas a estudios de imagen como ultrasonido, tomografía computarizada y resonancia magnética, la IA demuestra alta precisión para estratificar fibrosis, hipertensión portal clínicamente significativa y caracterizar tumores hepáticos primarios y metastásicos. En enfermedades hepáticas crónicas, la IA permite integrar datos clínicos, bioquímicos y de imagen para mejorar la identificación del riesgo y reducir la necesidad de un método invasivo como la biopsia. En patologías como la enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica (MASLD) y la esteatohepatitis asociada a disfunción metabólica (MASH), así como en el carcinoma hepatocelular, los modelos de IA muestran utilidad para medir el daño histológico, predecir la progresión de la enfermedad y estimar la respuesta al tratamiento.

### *Enfermedad Inflamatoria Intestinal*

La IA está transformando el abordaje de la enfermedad inflamatoria intestinal, al mejorar la precisión del

diagnóstico y la personalización del tratamiento en enfermedades como la colitis ulcerosa y la enfermedad de Crohn. Diversas aplicaciones basadas en *machine learning* y *deep learning* han demostrado alta precisión en el análisis de endoscopia, histología e imágenes (RM, TC y cápsula endoscópica), optimizando la detección de inflamación y displasia. Asimismo, con esta herramienta existen modelos

predictivos que permiten anticipar recaídas, fibrosis, necesidad de cirugía y respuesta terapéutica; esto se alinea con estrategias de *treat-to-target* como STRIDE-II. A pesar de su potencial como herramienta diagnóstica, la implementación clínica requiere validación externa, estandarización y una adecuada integración con el trabajo clínico en la práctica médica.<sup>[6]</sup>

	<b>Aplicación de la IA</b>	<b>Utilidad en la Medicina General</b>
<b>Endoscopia</b>	Detección y caracterización automática de lesiones	Mejora la detección de adenomas y lesiones premalignas; facilita una referencia y seguimiento más oportunos
<b>Cápsula endoscópica</b>	Identificación automatizada de lesiones del intestino delgado	Reduce el tiempo de lectura y aumenta la detección de sangrado o inflamación
<b>Hepatología</b>	Evaluación no invasiva de fibrosis, cirrosis y lesiones focales	Favorece la detección temprana y la estratificación de riesgo en MASLD, cirrosis y CHC
<b>Enfermedad hepática crónica</b>	Integración de datos clínicos, bioquímicos y de imagen	Apoya decisiones de seguimiento, referencia y priorización de estudios, reduciendo biopsias
<b>Enfermedad inflamatoria intestinal</b>	Evaluación de actividad, cicatrización mucosa y predicción de recaídas	Optimiza el monitoreo de colitis ulcerosa y Crohn, además apoya estrategias
		<i>treat-to-target</i>

MASLD, Enfermedad Hepática Esteatósica asociada a Disfunción Metabólica; CHC, Carcinoma Hepatocelular

## 6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA

La radioterapia es uno de los pilares fundamentales en el tratamiento del cáncer. Su objetivo es destruir las células tumorales mediante el uso de radiación ionizante, procurando al mismo tiempo proteger los tejidos sanos que las rodean. En este equilibrio entre eficacia y seguridad radica gran parte del desafío terapéutico. Cada paciente responde de manera distinta a la radiación. Factores como la biología del tumor, el tipo de tejido circundante o las condiciones clínicas individuales hacen que el tratamiento deba adaptarse a cada caso. En los últimos años, la IA ha comenzado a desempeñar un papel importante en este proceso de personalización. Una de las áreas donde la IA ha mostrado grandes avances es en la autosegmentación de estructuras

anatómicas. Este proceso consiste en identificar automáticamente, dentro de las imágenes médicas, las regiones que deben tratarse y aquellas que es necesario proteger, como los órganos de riesgo. Al combinar distintas modalidades de imagen, como tomografía computarizada, resonancia magnética o PET/CT, se obtiene una representación más completa del paciente, tanto anatómica como funcional. La IA ayuda a integrar y alinear estas imágenes con alta precisión mediante técnicas de registro rígido o deformable. Otra aplicación relevante es la radioterapia adaptativa. Los tratamientos se administran en múltiples sesiones o fracciones, y durante ese tiempo pueden presentarse cambios en el tamaño o la forma del tumor, así como en los tejidos circundantes. Tradicionalmente, los planes de tratamiento eran fijos, con márgenes de seguridad amplios para compensar estas variaciones. Sin embargo, hoy es

posible obtener imágenes frecuentes durante el curso del tratamiento y, con ayuda de algoritmos de IA, ajustar el plan de manera individualizada. Esto permite que la dosis se mantenga óptima en el tumor sin aumentar la toxicidad. La IA también contribuye a mejorar la calidad y precisión del tratamiento. Puede emplearse para reconstruir imágenes de baja dosis con mejor nitidez, estimar de forma automática la distribución de la dosis o verificar la correcta administración de la radiación en cada sesión. Además, los sistemas de IA se entrenan con grandes volúmenes de datos clínicos e imagenológicos para reconocer patrones relacionados con la respuesta tumoral y los efectos sobre tejidos sanos. Una vez entrenados, pueden ofrecer predicciones personalizadas para nuevos pacientes, ayudando a diseñar tratamientos más eficaces y seguros.

El propio plan de radioterapia es una fuente valiosa de información. Contiene la dosis esperada en el tumor y en los órganos vecinos. Analizando estos datos junto con variables clínicas y biológicas, la IA puede ayudar a anticipar cómo responderá cada paciente al tratamiento y a reducir la probabilidad de complicaciones. Gracias a los avances en los tratamientos oncológicos, muchos pacientes viven más tiempo. Esto ha hecho que la reirradiación, es decir, volver a irradiar una zona previamente tratada, sea cada vez más común. En estos casos, la IA resulta de gran utilidad para sumar y analizar las dosis previas recibidas por los órganos cercanos y compararlas con las que se planea administrar, de modo que se minimice el riesgo de toxicidad o de cánceres secundarios inducidos por la radiación.

## **7. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y NEUROCIENCIAS**

La IA ha sido una de las nuevas herramientas que han salido a relucir en la comunidad científica en los últimos años. Su implementación se ha hecho cargo de traer polémicas a nivel legal, ético y sobre todo profesional. Se debe hacer hincapié en que la IA debe servir como un instrumento para los profesionales de la salud para agilizar procesos a favor de la ciencia y no con el motivo de plagiar o adueñarse de ideas que no le son propias a un grupo de investigación. Los principales avances que se pueden esperar de mezclar la IA con las neurociencias son las siguientes de manera enunciativa más no limitativa: 1) equilibrar la oportunidad de obtener información matizada para promover la salud, 2) análisis de imágenes clínicas para obtener diagnósticos clínicos más asertivos, 3) apoyo en diagnósticos diferenciales en casos complejos, 5) medio de estudio para personal en formación 6) corrección de códigos utilizados

para el análisis de datos en modelos de estadística y 7) ayudar a procesar de forma más eficiente bases de datos. Si bien todavía no se conocen los límites de lo que es todo lo que se puede hacer con la IA, este momento sienta las bases para que la comunidad científica marque una pauta sobre su utilización con fines de investigación.

### *Conectoma y la Inteligencia Artificial*

Las denominadas ciencias “ómicas” se han posicionado en la actualidad como una manera holística de entender el funcionamiento del cuerpo humano. El principal enfoque de este tipo de técnicas comprende analizar los procesos que se llevan a cabo en el organismo con la finalidad de elucidar los intermediarios clave en fenómenos complejos a nivel sistemático. Las principales características de este tipo de ciencias son las siguientes: 1) estudian de forma global los sistemas funcionales de los organismos de una especie, 2) buscan integrar datos usando diferentes ramas de la ciencia, 3) uso de tecnologías novedosas e innovadoras para investigar y entender los fenómenos fisiológicos y 4) abrir la posibilidad de entender anomalías patológicas que afectan a los individuos. En la actualidad, ya existen ramas de estudio como la genómica, proteómica y metabolómica; mismas que se dedican a estudiar el genoma, el proteoma y el metaboloma humano. Cada una es específica para el área que se desea estudiar. De este mismo modo, el conectoma es una ciencia “ómica” que se dedica a entender de manera integral el funcionamiento, ensamble, origen, terminación y trayectoria de todas las estructuras neuronales en los humanos. El principal reto del conectoma humano ha sido crear el primer mapa completo del sistema nervioso. Para lograr eso se han utilizado herramientas como la resonancia magnética funcional y de difusión in vivo y post mortem, tractografías, disecciones de Kingler, imágenes de microscopía polarizada en 2D y 3D, neuroinmunoquímica, imágenes de fluorescencia de dos fotones y microscopía electrónica aunado a la neuromodulación intervencionista (mediante implantación de electrodos en el cerebro para diferentes patologías) o la no invasiva (sin necesidad de irrumpir en el cuerpo). La importancia del conectoma humano radica en que se puede conocer a detalle el sistema nervioso a nivel macro y microanatómico. Con este avance se plantea un avance sin precedentes para conocer los enigmas de la neuroanatomía funcional. Se debe decir que se abre la opción a entender los mecanismos fisiopatológicos de enfermedades crónicas neurodegenerativas que incluyen tanto a patologías motoras, sensitivas, psiquiátricas, pero sobre todo las que se relacionan con las funciones mentales superiores. Otro uso del conectoma que se podría llegar a ver en el futuro es el de la integración

---

cerebro-máquina. La IA se hará valer de la tecnología emergente para implementar mejoras en el funcionamiento del sistema nervioso y al mismo tiempo contribuir a establecer una base de datos para ser utilizada posteriormente en el diagnóstico y en la terapéutica de enfermedades neurológicas.

La conectómica se verá impulsada en los siguientes años por el uso de diferentes IA que se dedicarán a acortar los procesos de creación de sistemas de programación, análisis de datos, integración neurofisiológica-clínica-computacional y sobre todo la agilización de procesos que secundan la investigación en el área de las neurociencias. Todo esto tendrá más sentido conforme se vayan utilizando la computación cuántica, el uso de redes de telecomunicación como el 5G, implantes neuronales para medición de diversos datos y las probables nuevas generaciones de IA. Será de vital importancia puesto que las diferentes plataformas de estas podrán estar conectadas formando parte de la internet (en programas científicos) para poder potenciar los alcances de la implementación informática del conectoma en seres humanos.

## **8. LA INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN RADIOLOGÍA**

La radiología intervencionista es una especialidad médica que utiliza técnicas de imágenes para guiar procedimientos mínimamente invasivos, se define como la rama terapéutica de la radiología. La radiología intervencionista utiliza técnicas de imagen guiadas, como ultrasonido, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética, para realizar procedimientos diagnósticos y terapéuticos. A diferencia de la cirugía tradicional, los procedimientos de radiología intervencionista suelen llevarse a cabo con la ayuda de catéteres y agujas, lo que permite tratar condiciones como obstrucciones vasculares, tumores y enfermedades hepáticas. La IA está influyendo en esta disciplina, mejorando la precisión diagnóstica, optimizando los procedimientos y, en última instancia, mejorando los resultados clínicos.

Uno de los principales beneficios de la IA en la radiología intervencionista es su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos de imágenes. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar patrones sutiles que pueden pasar desapercibidos para el ojo humano. Esto es particularmente relevante en la detección temprana de enfermedades como el cáncer, donde la identificación precisa y rápida de lesiones es crucial. Los sistemas de IA pueden clasificar imágenes y proporcionar recomendacio-

nes diagnósticas que los radiólogos pueden utilizar para tomar decisiones más informadas. Además, la IA puede ser entrenada para aprender de casos previos, mejorando constantemente su rendimiento y adaptándose a nuevas condiciones y tipos de enfermedad. Esta capacidad de aprendizaje continuo permite que las herramientas de IA se vuelvan cada vez más eficaces a medida que se dispone de más datos. La IA no solo mejora la precisión diagnóstica, sino que también optimiza los procedimientos intervencionistas. Los sistemas de IA pueden ayudar a planificar intervenciones, identificando las mejores estrategias y rutas de acceso para los procedimientos. A través del análisis de datos históricos y de imágenes, la IA puede recomendar el mejor enfoque para un procedimiento específico, minimizando el riesgo y mejorando la eficiencia. Por ejemplo, en procedimientos como la embolización o drenaje de abscesos, la IA puede analizar las imágenes en tiempo real y guiar al radiólogo hacia el objetivo, mejorando así la precisión y reduciendo la posibilidad de complicaciones. Esta guía en tiempo real basada en IA no solo ahorra tiempo, sino que también puede reducir el trauma para el paciente, al evitar procedimientos innecesarios o invasivos.

### *Impacto en la Toma de Decisiones Clínicas*

La integración de la IA en la radiología intervencionista también tiene un impacto significativo en la toma de decisiones clínicas. Los sistemas de IA pueden proporcionar modelos predictivos que ayuden a los médicos a anticipar los resultados de los procedimientos. Esto permite a los radiólogos y otros especialistas hacer elecciones más informadas sobre el tratamiento y establecer expectativas más realistas para los pacientes. Asimismo, la IA puede facilitar la personalización del tratamiento al considerar características específicas de cada paciente, como su historial médico y su respuesta a tratamientos anteriores. Esta medicina personalizada mejora la calidad del cuidado y aumenta la probabilidad de éxito en los procedimientos. A pesar de los muchos beneficios que la IA aporta a la radiología intervencionista, también hay desafíos y consideraciones éticas que deben abordarse. La dependencia de algoritmos y sistemas de IA también plantea preguntas sobre la responsabilidad clínica. En caso de un error, surge la duda de hasta qué punto se puede responsabilizar a los médicos frente a las decisiones tomadas por una máquina. Además, es crucial garantizar que los sistemas de IA se desarrollen de manera justa y ética, evitando sesgos que podrían afectar la calidad de la atención médica. La diversidad en los datos de entrenamiento es esencial para asegurar que la IA funcione eficazmente en diferentes poblaciones y contextos.

La influencia de la IA en la radiología intervencionista es indudablemente transformadora, mejorando la precisión diagnóstica, optimizando los procedimientos y apoyando la toma de decisiones clínicas. A medida que la tecnología continúa avanzando, es vital abordar los desafíos éticos asociados y garantizar que la implementación de la IA en este campo beneficie a todos los pacientes. La combinación de la experiencia humana con la eficiencia de la IA tiene el potencial de revolucionar la radiología intervencionista, ofreciendo un enfoque más efectivo y centrado en el paciente en la atención médica.

## **9. MEDICINA CRÍTICA EN OBSTETRICIA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

La medicina intensiva o medicina crítica se ocupa de pacientes con alteraciones fisiopatológicas agudas con riesgo de muerte, pero potencialmente recuperables que requieren asistencia y cuidados especializados con apoyo en áreas con herramientas tecnológicas que permiten valorar continuamente la gravedad, disfunciones orgánicas, evolución y pronósticos de vida o de fallecimiento. La variabilidad biológica del paciente crítico requiere dinamismo del personal buscando certidumbre en las diferentes opciones terapéuticas y medidas de apoyo, órgano funcional dentro del espectro de pacientes, desde la etapa neonatal hasta la senectud, tomando en cuenta aspectos particulares como la gestación y sus múltiples complicaciones. La IA puede ayudar a reducir la mortalidad materna, implementando en las unidades de atención obstétrica una infraestructura digital que permita utilizar modelos de predicción de riesgos, para identificar los embarazos con alto riesgo, mediante la integración en la atención prenatal para facilitar la intervención temprana y mejorar los resultados maternos y neonatales. La Sepsis Materna requiere contar con sistemas de alerta temprana específicos para obstetricia, para mejorar el reconocimiento y tratamiento oportuno de las mujeres con riesgo de sepsis, contar con marcadores biológicos y criterios diagnósticos de sepsis materna, optimizando los sistemas de alerta temprana en estas mujeres.

La preeclampsia como causas de morbilidad y mortalidad materna y perinatal requiere utilizar modelos de predicción y mejorar la precisión con aprendizaje automático (AA) que ofrecen alternativas prometedoras evaluando variables complejas y no lineales de datos multidimensionales, utilizando Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA), bases de datos (PubMed, Embase, Scopus, Web of Science y Cochrane Library) o modelos de AA que

predicen preeclampsia, el riesgo de sesgo se puede calcular utilizando la herramienta como (PROBAST), utilizando variables como presión arterial media, la preeclampsia previa y biomarcadores como factor de crecimiento placentario (PIGF) y proteína plasmática A asociada al embarazo (PAPP-A). La hemorragia posparto (HPP) también es una causa importante de morbilidad y mortalidad materna en todo el mundo, evaluable mediante modelos de predicción para la HPP que incluyan factores de riesgo tempranos y clasificar su importancia en términos de capacidad predictiva a través de modelos estadísticos y técnicas de aprendizaje automático, incluyendo regresión logística, regresión logística con regularización de red elástica, bosques aleatorios, árboles extremadamente aleatorios y árboles potenciados por gradiente con XGBoost. Los modelos eficaces de predicción de HPP son esenciales para mejorar los resultados de salud materna al identificar a las mujeres con alto riesgo, que requieren intervenciones específicas.

## **10. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DERMATOLOGÍA**

La IA está transformando la dermatología al integrar el análisis de imágenes, el procesamiento del lenguaje y la automatización en múltiples ámbitos clínicos y de laboratorio. Involucra desde la detección de lesiones pigmentadas en dermatoscopia hasta el análisis de laminillas histológicas de cortes de piel en dermatopatología. Las técnicas basadas en redes neuronales convolucionales y otros métodos de aprendizaje automático ofrecen ahora herramientas que, en estudios controlados, alcanzan rendimientos comparables o superiores a los de especialistas experimentados. Estas capacidades prometen mejorar la detección precoz del cáncer de piel, estandarizar las interpretaciones y reducir los tiempos de procesamiento, con aplicaciones prácticas que incluyen, entre otras, el triaje automatizado en teledermatología, el análisis de imágenes clínicas y dermatoscópicas, el mapeo de márgenes quirúrgicos y el apoyo en dermatología cosmética para la evaluación objetiva de los resultados.

En dermatopatología la influencia de la IA es ya evidente. El análisis de Whole Slide Images (WSI) ha mostrado certezas diagnósticas en carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular y melanomas, así como en tareas de localización de focos tumorales, segmentación de regiones de interés y cuantificación de mitosis o de células infiltrantes, que además se han asociado con valor pronóstico. Igualmente, la IA puede acelerar flujos de trabajo al resaltar áreas relevantes en laminillas, predecir la

---

necesidad de tinciones inmunohistoquímicas y automatizar mapeos de margen en procedimientos como el de Mohs, lo que reduce los tiempos de revisión y mejora la productividad en laboratorios de alto volumen. Sin embargo, existen limitaciones técnicas y prácticas importantes. La “ground truth” o “verdad fundamental” con la que se entrena y valida los modelos depende, muchas veces, del consenso humano, y existen discrepancias relevantes entre patólogos, por ejemplo, en ciertas lesiones melanocíticas, lo que complica la interpretación de las métricas de rendimiento. La variabilidad en las preparaciones histológicas como las tinciones, calidad del escaneado, tipos de escáner y la presencia de artificios en la laminilla, puede sesgar los resultados, por lo que es imprescindible incorporar controles de calidad automatizados y procedimientos de normalización de color, para mejorar la robustez de los modelos en entornos reales. La generalización de los algoritmos enfrenta otro problema importante, ya que muchos modelos han sido desarrollados con poblaciones y recursos que no representan adecuadamente pieles de color u otros subgrupos, lo que se traduce en la perpetuación de desigualdades en el diagnóstico y el manejo clínico. Para solucionar estas diferencias, se han propuesto estrategias como la creación de bases de datos multicéntricas, el uso cuidadoso de técnicas de sobremuestreo y la inclusión de comunidades subrepresentadas en el diseño de los proyectos.

A nivel regulatorio y legal, la IA con intención diagnóstica suele encuadrarse como software de uso médico, y su clasificación varía según la jurisdicción y los marcos regulatorios que exigen evidencia clínica y mecanismos de vigilancia para detectar fallas de rendimiento en escenarios clínicos reales. En especial, los sistemas que aprenden o se adaptan tras su puesta en marcha requieren planes claros de control de cambios y de supervisión continua. La asignación de responsabilidad en casos de error, si recae en el clínico, el fabricante o la institución, es una cuestión compleja que obliga a documentar el uso de IA, formar al personal, mantener registros y obtener consentimientos informados adecuados cuando la IA influye de forma significativa en las decisiones clínicas. Las implicaciones éticas son complejas. Además del sesgo y la privacidad, la opacidad en la ejecución de muchos modelos dificulta la explicabilidad y la confianza clínica; por ello, se recomienda incluir criterios de incertidumbre y explicaciones que permitan al clínico interpretar y contrastar la recomendación con su juicio profesional. La privacidad de los datos exige cumplir con las normas de cada país, aclarar la propiedad y el reuso de las imágenes, y

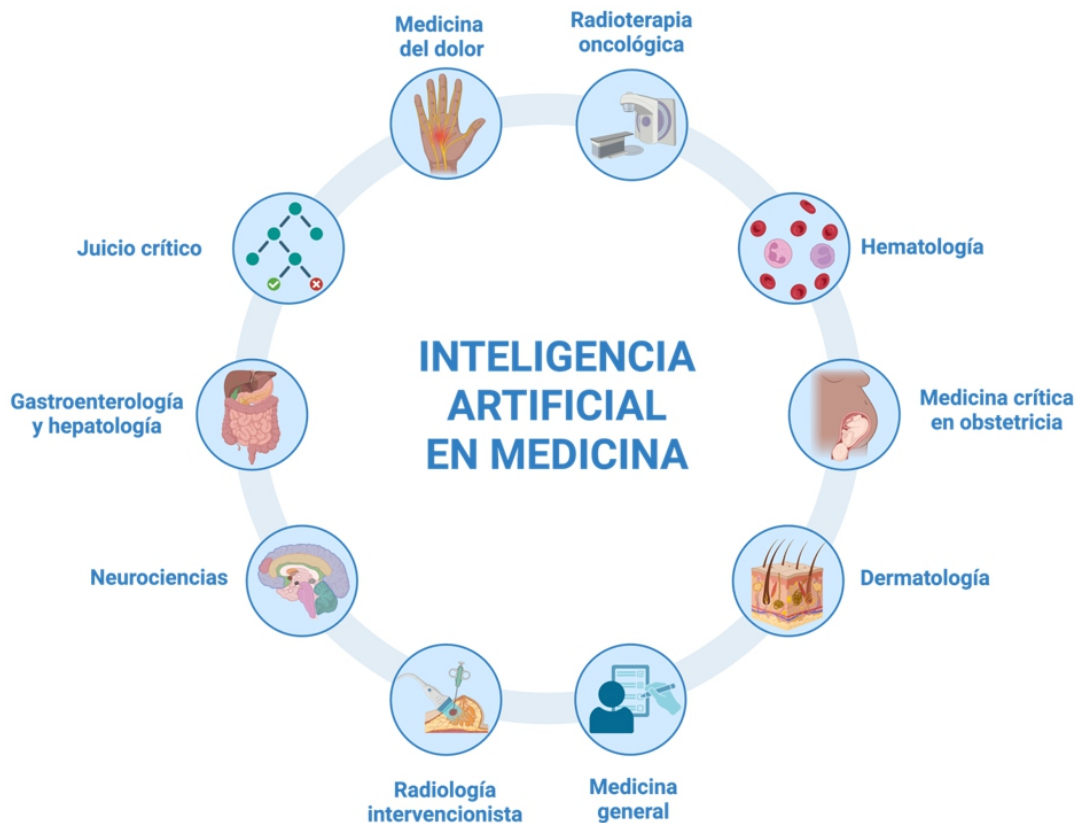
garantizar prácticas de consentimiento que informen sobre el almacenamiento, el procesamiento y las posibles reutilizaciones de los datos con fines de entrenamiento. Además, la introducción de IA puede generar efectos humanísticos, como la confianza del paciente, que depende no solo de la precisión del algoritmo, sino también de la transparencia y de la capacidad del profesional para explicar y contextualizar la contribución de la IA, acompañadas de una comunicación clara. En términos de recomendaciones prácticas, la adopción responsable requiere validar los modelos en cohortes multicéntricas y representativas, publicar las características demográficas de las bases de datos y disponer de planes sólidos con métricas de imagen por paciente que permitan detectar y corregir las fallas. En dermatopatología, además, conviene estandarizar los formatos de registro, implementar controles de calidad de la imagen, normalizar las tinciones y reportar concordancias interpatológicas para establecer un “ground truth” confiable. Desde el punto de vista clínico, la IA debe funcionar preferentemente como inteligencia ampliada, un apoyo que complementa la experiencia humana, manteniendo al profesional como decisor final y documentando el razonamiento en caso de divergencia respecto de la recomendación automática.

## 11. CONCLUSIÓN

La integración de la IA como herramienta auxiliar en la práctica clínica del médico general es de especial relevancia; el uso de tecnologías basadas en IA muestra el potencial de mejorar la calidad de atención médica, al brindar un plan de tratamiento personalizado mediante la combinación de la experiencia del proveedor de salud y el análisis avanzado de datos por algoritmos especializados. Actualmente, existen diversas aplicaciones y programas basados en IA, como *machine learning*, *deep learning*, procesamiento de lenguaje natural, redes neuronales convolucionales y modelos predictivos, los cuales se utilizan para el análisis de grandes volúmenes de datos clínicos e imagenológicos, contribuyendo al apoyo diagnóstico, pronóstico y terapéutico (**Tabla 1**). No obstante, es fundamental enfatizar que, si bien la IA ofrece mayor rapidez en la resolución de problemas clínicos, no sustituye el razonamiento clínico humano, siempre fundamental sobre todo en las presentaciones clínicas poco usuales y en las respuestas terapéuticas atípicas. Por el contrario, se debe entender a la IA como una herramienta de apoyo que, utilizada de manera adecuada, puede contribuir a una mejora progresiva en el cuidado y los resultados en salud de los pacientes.

# TABLA 1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN MEDICINA

ESPECIALIDAD	PADECIMIENTOS	RESULTADOS E INFORMACIÓN
<b>MEDICINA DEL DOLOR</b>	Dolor crónico, cefalea, patologías raquídeas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de datos multidimensionales para identificar biomarcadores</li> <li>• Redes neuronales que detectan patologías raquídeas con precisión</li> <li>• Algoritmos de ML</li> <li>• IA en paindrainer, react y realidad virtual para tratamiento y modulación personalizada del dolor</li> </ul>
<b>HEMATOLOGÍA</b>	Neoplasias hematológicas y trastornos hematológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis automatizado de frotis sanguíneos y médula ósea</li> <li>• Clasificación de neoplasias con citometría de flujo y perfiles moleculares</li> <li>• Detección temprana de alteraciones sutiles</li> <li>• Modelos de ML para identificar subgrupos de riesgo y predecir caídas/progresión</li> <li>• Optimización terapéutica personalizada</li> </ul>
<b>RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA</b>	Neoplasias malignas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autosegmentación de tumores y órganos de riesgo en imágenes</li> <li>• Integración y registro de imágenes (TC, RM, PET/CT)</li> <li>• Ajuste de plan según cambios del tumor durante tratamiento</li> <li>• Estimación automática de dosis y verificación de administración de radiación</li> <li>• Predicción de respuesta tumoral y toxicidad</li> <li>• Optimización de reirradiación</li> </ul>
<b>MEDICINA CRÍTICA EN OBSTETRICIA</b>	Sepsis materna, preeclampsia, hemorragia posparto (HPP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos predictivos para identificar embarazos de alto riesgo</li> <li>• Sistemas de alerta temprana para sepsis materna</li> <li>• ML para predicción de preeclampsia</li> <li>• Algoritmos de ML para predecir HPP</li> <li>• Identificación temprana de pacientes de alto riesgo para intervención oportuna</li> </ul>
<b>DERMATOLOGÍA</b>	Cáncer de piel, carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular, melanoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de imágenes dermatoscópicas para detección de lesiones</li> <li>• Redes neuronales convolucionales con precisión comparable a especialistas</li> <li>• Análisis de Whole slide images en dermatopatología</li> <li>• Segmentación tumoral y cuantificación celular</li> <li>• Triaging automatizado en tele dermatología y apoyo con mapeo de márgenes quirúrgicos</li> </ul>
<b>GASTROENTEROLOGÍA Y HEPATOLOGÍA</b>	MASLD, Cirrosis, CHC, Enfermedad inflamatoria intestinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En endoscopia mejora la detección de adenomas, lesiones premalignas</li> <li>• Reduce tiempo de lectura en cápsulas endoscópicas</li> <li>• Favorece detección temprana y estratificación de MASLD, cirrosis y chc</li> <li>• Apoya decisiones de seguimiento y referencia</li> <li>• Optimiza monitoreo de enfermedades inflamatorias intestinales</li> </ul>
<b>RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA</b>	Cáncer y abscesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis avanzado de imágenes para detección de lesiones</li> <li>• Clasificación de imágenes y apoyo diagnóstico para decisiones clínicas</li> <li>• Planificación de procedimientos y selección de rutas de acceso óptimas</li> <li>• Guía en tiempo real durante intervenciones</li> <li>• Modelos predictivos</li> </ul>
<b>NEUROCIENCIAS</b>	Enfermedades neurodegenerativas y trastornos neurológicos (motores y sensitivos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de imágenes cerebrales para mejorar diagnósticos</li> <li>• Apoyo de diagnóstico diferencial en casos neurológicos complejos</li> <li>• Procesamiento y análisis eficiente de bases de datos en neurociencias</li> <li>• Integración de datos ómicos y conectómicos para entender redes neuronales</li> <li>• Desarrollo del conectoma humano para estudiar fisiopatología neurológica</li> </ul>



## REFERENCIAS

- Arza A, Lebhar J, Lipoff JB. Applications of artificial intelligence in dermatology: ethical considerations. *Dermatol Clin*. 2025;43:529-540. doi:10.1016/j.det.2025.05.003.
- Axer M, Amunts K. Scale matters: the nested human connectome. *Science*. 2022;378(6619):500-504. doi:10.1126/science.abq2599.
- Barreveld AM, et al. An artificial intelligence-powered, patient-centric digital tool for self-management of chronic pain: a prospective, multicenter clinical trial. *Pain Med*. 2023;24(9):1100-1110.
- Bedia C. Experimental approaches in omic sciences. In: *Comprehensive Analytical Chemistry*. Amsterdam: Elsevier; 2018. p. 13-36.
- Bera K, Schalper KA, Rimm DL, Velcheti V, Madabhushi A. Artificial intelligence in digital pathology: new tools for diagnosis and precision oncology. *Nat Rev Clin Oncol*. 2019;16(11):703-715.
- Bragazzi MC, Venere R, Andriollo G, Ridola L, Alvaro D. Diagnostic applications of artificial intelligence in liver diseases. *J Clin Med*. 2025;14(17):6231. doi:10.3390/jcm14176231.
- Brinker TJ, Hekler A, Enk AH, et al. Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head dermoscopic melanoma image classification task. *Eur J Cancer*. 2019;113:47-54.
- Calderaro J, Kather JN. Artificial intelligence-based pathology for gastrointestinal and hepatobiliary cancers. *Gut*. 2021;70(6):1183-1193. doi:10.1136/gutjnl-2020-322880.
- Campanella G, Hanna MG, Geneslaw L, et al. Clinical-grade computational pathology using weakly supervised deep learning on whole slide images. *Nat Med*. 2019;25(8):1301-1309.
- Cao DY, Silkey JR, Decker MC, et al. Artificial intelligence-driven digital scribes in clinical documentation: pilot study assessing the impact on dermatologist workflow and patient encounters. *JAAD Int*. 2024;15:149-151.
- Carrillo-Ruiz JD, Carrillo-Márquez JR, Beltrán JQ, et al. Innovative perspectives in limbic surgery using deep brain stimulation. *Front Neurosci*. 2023;17:1167244. doi:10.3389/fnins.2023.1167244.
- Carrillo-Ruiz JD, Carrillo-Márquez J, Kalkach-Aparicio M. Utilización de implantes cerebrales en la persona en el transhumanismo. In: *Alexánder J, Echeverri G, Yepes VH, editors. Riesgos y desafíos del transhumanismo*. Argentina: Universidad Católica Argentina; 2022.
- Challen R, Denny J, Pitt M, Gompels L, Edwards T, Tsaneva-Atanasova K. Artificial intelligence, bias and clinical safety. *BMJ Qual Saf*. 2019;28(3):231-237.
- Chiasakul T, Lam BD, McNichol M, et al. Artificial intelligence in the prediction of venous thromboembolism: a systematic review and pooled analysis. *Eur J Haematol*. 2023;111(6):951-962.
- Chimwaza Y, Hunt A, Oliveira-Ciabati L, et al. Early warning systems for identifying severe maternal outcomes: findings from the WHO global maternal sepsis study. *E Clinical Medicine*. 2025;79:102981. doi:10.1016/j.eclinm.2024.102981.
- Daneshjou R, Smith MP, Sun MD, Rotemberg V, Zou J. Lack of transparency and potential bias in artificial intelligence datasets and algorithms: a scoping review. *JAMA Dermatol*. 2021;157(11):1362-1369.
- Dkeen NO, Radwan MED, Zumam IA, et al. Artificial intelligence applications in obstetric risk prediction: a systematic review of machine learning models for preeclampsia. *Cureus*. 2025;17(5):e83961. doi:10.7759/cureus.83961.
- Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*. 2017;542(7639):115-118.
- Esteva A, Robicquet A, Ramsundar B, et al. A guide to deep learning in healthcare. *Nat Med*. 2019;25(1):24-29.
- Fehr J, Citro B, Malpani R, et al. A trustworthy AI reality-check: the lack of transparency of artificial intelligence products in healthcare. *Front Digit Health*. 2024;6:1267290.
- Fountoulakis KN. *The human connectome: how the brain works*. Cham: Springer Nature; 2022.
- Gal-Nadasan N, Stoicu-Tivadar V, Gal-Nadasan E, et al. RoboUc process automation-based data extraction from handwritten medical forms. *Stud Health Technol Inform*. 2023;309:68-72.
- Ghafoor M, Aiman Saleem UE, Kalsoom U, et al. Use of artificial intelligence in predicting adverse pregnancy outcome. *J Neonatal Surg*. 2025;14:262-267.
- Haenssle HA, Fink C, Toberer F, et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network. *Ann Oncol*. 2018;29(8):1836-1842.
- Hartman RI, Trepanowski N, Chang MS, et al. Multi-center prospective melanoma detection study with a handheld device. *JAAD Int*. 2023;15:24-31.
- Hollunder B, Ostrem JL, Sahin IA, et al. Mapping dysfunctional circuits in the frontal cortex using deep brain stimulation. *Nat Neurosci*. 2024. doi:10.1038/s41593-024-01570-1.
- Holcroft S, Karangwa I, Little F, et al. Predictive modelling

- of postpartum haemorrhage using early risk factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(5):600. doi:10.3390/ijerph21050600.
- Janowczyk A, Zuo R, Gilmore H, et al. HistoQC: an open-source quality control tool for digital pathology slides. *JCO Clin Cancer Inform*. 2019;3:1-7.
- Kather JN, Calderaro J. Development of AI-based pathology biomarkers in gastrointestinal and liver cancer. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2020;17(10):591-592.
- Knuutila JS, Riihilä P, Karlsson A, et al. Identification of metastatic cutaneous squamous cell carcinoma utilizing artificial intelligence. *Sci Rep*. 2022;12(1):9876.
- Krakowski I, Kim J, Cai ZR, et al. Human-AI interaction in skin cancer diagnosis: a systematic review and meta-analysis. *npj Digit Med*. 2024;7:78.
- Lam BD, Chrysafi P, Chiasakul T, et al. Machine learning natural language processing for identifying venous thromboembolism: systematic review and meta-analysis. *Blood Adv*. 2024;8(12):2991-3000.
- Maier-Hein L, Reinke A, Godau P, et al. Metrics reloaded: recommendations for image analysis validation. *Nat Methods*. 2024;21:195-212.
- Meier TA, et al. The role and applications of artificial intelligence in the treatment of chronic pain. *Curr Pain Headache Rep*. 2024;28:769-784.
- Nazha A, Elemento O, Ahuja S, et al. Artificial intelligence in hematology. *Blood*. 2025;146(19):2283-2292.
- Ngepah N, Saba CS, Mouteyica AE, et al. The impact of artificial intelligence on maternal mortality. *Global Health*. 2025;21(1):41. doi:10.1186/s12992-025-01135-2.
- Parvar SY, Nambudiri VE, Lio P, et al. Preserving humanity in healthcare advancement: artificial intelligence and patient trust. *J Am Acad Dermatol*. 2025;93:1173-1175.
- Piette JD, et al. Artificial intelligence to improve chronic pain care: evidence of AI learning. *Intell Based Med*. 2022;6:100064.
- Polevikov S. Advancing AI in healthcare: a comprehensive review of best practices. *Clin Chim Acta*. 2023;548:117519.
- Prestwood CA, Gibbs DC, Wolner Z, Stoff BK. A review of artificial intelligence in dermatopathology. *Dermatol Clin*. 2025;43:563-572.
- Robinson CL, et al. Reviewing the role of artificial intelligence in pain medicine education. *J Pain Res*. 2024;17:923-929.
- Shah N, Mourby M, Maun RN. Regulatory and legal considerations with artificial intelligence in dermatology. *Dermatol Clin*. 2025;43:611-623.
- Tadesse GA, Cintas C, Varshney KR, et al. Skin tone analysis for representation in educational materials. *npj Digit Med*. 2023;6(1):151.
- Tariq R, Afzali A. Artificial intelligence in inflammatory bowel disease: innovations in diagnosis and care. *Therap Adv Gastroenterol*. 2025;18:17562848251357407.
- Tham CE, Rea D, Tham TC. Artificial intelligence in endoscopy: a narrative review. *Ulster Med J*. 2025;94(1):16-23.
- Thompson RN, Yip M, Tan E, et al. Artificial intelligence in dermatopathology: a review. *J Pathol*. 2021;254(4):405-421.
- Tighe D, Tekeli K, Gouk T, et al. Machine learning methods in surgical margins. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2023;61(1):94-100.
- Toga AW, Clark KA, Thompson PM, et al. Mapping the human connectome. *Neurosurgery*. 2012;71(1):1-5.
- Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56.
- Tschandl P, Rinner C, Apalla Z, et al. Human-computer collaboration for skin cancer recognition. *Nat Med*. 2020;26(8):1229-1234.
- Wang Q, Yuan L, Ding X, Zhou Z. Prediction and diagnosis of venous thromboembolism using artificial intelligence approaches. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2021;27:10760296211021162.
- Yaqoob MM, Alsulami M, Khan MA, et al. Federated machine learning for skin lesion diagnosis. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(11):1964.
- Zakeri H, et al. Utilizing artificial intelligence for the diagnosis, assessment, and management of chronic pain. *J Biomed Phys Eng*. 2025;15(4):311-322.
- Zhang M, et al. Using artificial intelligence to improve pain assessment and management: a scoping review. *J Am Med Inform Assoc*. 2023;30(3):570-587.



**Mesa Directiva  
2025 - 2026**

Dr. Raúl Carrillo Esper <i>Presidente</i>	Dra. Ana Carolina Sepúlveda Vildósola <i>Vicepresidenta</i>
Dra. María de Lourdes Basurto Acevedo <i>Secretaría General</i>	Dr. Enrique Octavio Graue Hernández <i>Tesorero</i>
Dr. Eduardo Antonio Ferat Osorio <i>Secretario Adjunto</i>	

*Editor*  
Nahum Méndez Sánchez

*Diseño y Formación*  
Luis Roberto Vidal Gómez

*Impresión y Difusión*  
Germán Herrera Plata

R.04-2007-062510263000-106

Boletín  
I.C.T.  
2026  
Vol. XXXV  
No. 1