

REVISIÓN

Application of artificial intelligence in the field of legal and forensic medicine: advances and future challenges

Aplicación de la inteligencia artificial en el campo de la medicina legal y forense: avances y desafíos futuros

Themis Karim Ocampo Gamboa¹  , Jhossmar Cristians Auza-Santivañez²  , Estefannie Eunice Valverde Fernández³  , Freddy Ednildon Bautista-Vanegas^{4,5}  , Blas Apaza-Huanca²  , Ingrid Neysa Cabezas-Soliz²  , Jose Luis Diaz-Guerrero⁶  , Ruben Marco Antonio Soliz-Mendoza⁷  

¹Universidad de Aquino Bolivia (UDABOL). Santa Cruz, Bolivia.

²Ministerio de Salud y Deportes. Instituto Académico Científico Quispe-Cornejo. La Paz, Bolivia.

³Universidad Evangélica Boliviana. Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina SOCIEM-UEB. Santa Cruz, Bolivia.

⁴Kliniken Beelitz GmbH Neurologische Rehabilitationsklinik: Beelitz Heilstätten, Brandenburg, DE. Germany.

⁵Neurologisches Fachkrankenhaus für Bewegungsstörungen / Parkinson: Beelitz Heilstätten, Brandenburg, DE. Germany.

⁶Seguro Social Universitario Tarija (SSUT). Servicio de Ecografía. Tarija, Bolivia.

⁷Centro de Salud "San Juan Kenko". Red de Salud Corea. La Paz, Bolivia.

Citar como: Ocampo Gamboa TK, Auza-Santivañez JC, Valverde Fernández EE, Bautista-Vanegas FE, Apaza-Huanca B, Cabezas-Soliz IN, et al. Application of artificial intelligence in the field of legal and forensic medicine: advances and future challenges. EthAlca. 2026; 5:397. <https://doi.org/10.56294/ai2026397>

Enviado: 02-03-2025

Revisado: 01-07-2025

Aceptado: 12-01-2026

Publicado: 13-01-2026

Editor: PhD. Rubén González Vallejo 

Autor para la correspondencia: Jhossmar Cristians Auza-Santivañez 

ABSTRACT

Introduction: artificial intelligence (AI) has emerged as a profoundly transformative tool in numerous fields of knowledge, and its application in legal and forensic medicine is opening a new chapter in forensic science. The development of the "JL-IDIF" system by the Forensic Research Institute (IDIF) has been recognized as an innovative step, setting precedents for the use of advanced technology for the recording and analysis of forensic data. AI represents an unprecedented opportunity to transform legal and forensic medicine, making these processes faster, more efficient, and more accurate.

Method: an information search was conducted from January to May 2025. Information was collected from scientific articles, books, technical reports, and publications in specialized media, using databases such as PubMed, Scopus, Google Scholar, and websites of forensic and government institutions. This approach allowed for a comprehensive and well-founded synthesis of the available information.

Results: the emergence of artificial intelligence (AI) has transformed multiple areas of medicine, and its incursion into forensic and legal medicine marks the beginning of a new era in forensic practice.

Conclusions: this review has shown that, while technological advances have demonstrated great potential, significant limitations remain related to data quality, the need for external validation, and the availability of adequate technological infrastructure. In Bolivia, initiatives such as the JL-IDIF project or the experimental implementation of generative AI models demonstrate the interest and initial capacity to explore these emerging technologies. AI should not be viewed as a substitute for human judgment, but rather as a powerful tool that enhances the work of experts, allowing them to focus on critical interpretation and decision-making.

Keywords: Artificial Intelligence; Forensic Medicine; Criminology; Forensic Reconstruction; Ethics.

RESUMEN

Introducción: la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta profundamente transformadora

en numerosos ámbitos del conocimiento, y su aplicación en la medicina legal y forense está abriendo un nuevo capítulo en la ciencia pericial. El desarrollo del sistema “JL-IDIF” por parte del Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF) ha sido reconocido como un paso innovador, sentando precedentes sobre el uso de tecnología avanzada para el registro y análisis de datos forenses. La IA representa una oportunidad sin precedentes para transformar la medicina legal y forense, haciendo estos procesos más rápidos, eficientes y precisos.

Método: se realizó una búsqueda de información en el periodo enero-mayo de 2025. Se recopiló información de artículos científicos, libros, informes técnicos y publicaciones en medios especializados, utilizando bases de datos como PubMed, Scopus, Google Scholar y sitios web de instituciones forenses y gubernamentales. Este enfoque permitió una síntesis comprehensiva y fundamentada de la información disponible.

Resultados: la irrupción de la inteligencia artificial (IA) ha transformado múltiples áreas de la medicina y su incursión en la medicina legal y forense, marca el inicio de una nueva era en la práctica pericial.

Conclusiones: esta revisión ha evidenciado que, si bien los avances tecnológicos han demostrado un gran potencial, aún existen limitaciones significativas relacionadas con la calidad de los datos, la necesidad de validación externa y la disponibilidad de infraestructura tecnológica adecuada. En Bolivia hay iniciativas como el proyecto JL-IDIF o la implementación experimental de modelos de IA generativa, muestran que hay interés y capacidad inicial para explorar estas tecnologías emergentes. La IA no debe ser vista como un sustituto del juicio humano, sino como una herramienta poderosa que potencia la labor de los expertos, permitiéndoles enfocarse en la interpretación crítica y la toma de decisiones.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial; Medicina Legal; Criminología; Reconstrucción Forense; Ética.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta profundamente transformadora en numerosos ámbitos del conocimiento, y su aplicación en la medicina legal y forense está abriendo un nuevo capítulo en la ciencia pericial. Tradicionalmente, la medicina legal ha requerido la combinación de conocimientos clínicos y jurídicos para esclarecer hechos con relevancia penal, civil o administrativa. Hoy en día, con la incorporación de la IA, este campo está experimentando una revolución metodológica sin precedentes, donde tareas complejas pueden ser complementadas, aceleradas y, en algunos casos, parcialmente automatizadas.⁽¹⁾

Entre las aplicaciones más destacadas se encuentran el reconocimiento facial automatizado, la estimación de edad a partir de restos óseos o dentales, la reconstrucción facial forense, la detección de patrones lesionales y la interpretación de imágenes médicas en casos de violencia, homicidio o muertes sospechosas. Estas tareas, que solían depender exclusivamente de la experiencia humana, ahora se ven reforzadas por algoritmos capaces de procesar grandes volúmenes de datos con alta velocidad y consistencia. Tecnologías como el aprendizaje automático (machine learning), el deep learning y las redes neuronales convolucionales (CNN) permiten identificar patrones complejos y tomar decisiones asistidas con un grado creciente de precisión.^(2,3)

A nivel internacional, países como China, Israel, Brasil y Colombia han liderado experiencias exitosas. En China, por ejemplo, se han desarrollado sistemas de IA que identifican automáticamente fracturas craneales en tomografías de víctimas; en Israel, modelos predictivos ayudan a determinar con alta precisión la causa probable de muerte a partir de autopsias virtuales. En América Latina, Brasil ha implementado el reconocimiento facial en eventos masivos, facilitando la identificación de personas buscadas por la justicia, mientras que en Colombia, la IA ha sido clave para la identificación de restos humanos en contextos de conflicto armado mediante reconstrucción forense de rostros.⁽⁴⁾

No obstante, estos avances vienen acompañados de desafíos técnicos, éticos y legales. Uno de los principales problemas es el sesgo algorítmico: los sistemas entrenados con datos no representativos pueden generar resultados erróneos o discriminatorios. Además, existen serias preocupaciones sobre la privacidad y protección de datos personales, así como sobre la validez y aceptabilidad legal de los hallazgos asistidos por IA en procesos judiciales. Esto plantea la necesidad urgente de marcos regulatorios claros, auditorías tecnológicas continuas y protocolos de validación científica rigurosos.⁽⁵⁾

En el caso de Bolivia, si bien la implementación de la IA en medicina legal es todavía incipiente, hay señales alentadoras. El desarrollo del sistema “JL-IDIF” por parte del Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF) ha sido reconocido como un paso innovador, sentando precedentes sobre el uso de tecnología avanzada para el registro y análisis de datos forenses. Asimismo, se han iniciado pruebas experimentales con modelos de IA generativa. Sin embargo, el país enfrenta barreras estructurales como la escasa infraestructura tecnológica, la limitada formación de especialistas en IA forense y la ausencia de normativas específicas.

Para que Bolivia pueda aprovechar plenamente los beneficios de estas herramientas, será crucial invertir en capacitación técnica, desarrollar estándares nacionales adaptados a la realidad local y garantizar la interoperabilidad de los sistemas tecnológicos con las necesidades del sistema judicial. No obstante a pesar

de estas deficiencias, el Sistema Justicia Libre del Ministerio Público y el JL-IDIF responden a las exigencias previstas en la Ley N° 1173 de Abreviación Procesal Penal, así también tiene toda la validez jurídica que otorga la Ley Nro. 1080 de Ciudadanía Digital, otorgando a los usuarios las ventajas y beneficios de la modernización y avances tecnológicos, encaminados hacia el desarrollo de herramientas de inteligencia artificial.⁽⁶⁾ La IA representa una oportunidad sin precedentes para transformar la medicina legal y forense, haciendo estos procesos más rápidos, eficientes y precisos. No obstante, su implementación debe hacerse con cautela, ética y responsabilidad, garantizando que estas herramientas sirvan como apoyo a los profesionales forenses y no como sustitutos de su criterio científico y humano.

MÉTODO

Se realizó una búsqueda de información en el periodo enero-mayo de 2025. Se recopiló información de artículos científicos, libros, informes técnicos y publicaciones en medios especializados, utilizando bases de datos como PubMed, Scopus, Google Scholar y sitios web de instituciones forenses y gubernamentales.

Los criterios de inclusión abarcaron publicaciones entre 1997 y 2024, en inglés y español, que abordaran aplicaciones de IA en áreas como análisis de imágenes forenses, reconocimiento facial, procesamiento de lenguaje natural, reconstrucción de escenas del crimen y análisis de patrones criminales. Se excluyeron estudios no relacionados con la medicina legal o que carecieran de rigor académico.

La búsqueda se estructuró utilizando palabras clave como “Inteligencia Artificial”, “Medicina Legal”, “Análisis Forense”, “Reconocimiento Facial” y “Aprendizaje Automático”, combinadas con términos específicos como “Bolivia”, “Brasil”, “Colombia” y “ética en IA”.

Se identificaron y analizaron 35 fuentes relevantes, incluyendo referencias citadas en el documento original. Los datos se organizaron en categorías temáticas: aplicaciones de IA, beneficios, desafíos, casos de estudio y tendencias emergentes.

Además, se examinaron ejemplos prácticos de países como Brasil, Colombia, China, Israel y Reino Unido para contextualizar el uso de IA en entornos forenses diversos. El análisis se complementó con una evaluación crítica de los aspectos éticos y técnicos, considerando limitaciones tecnológicas y necesidades de regulación en Bolivia. Este enfoque permitió una síntesis comprehensiva y fundamentada de la información disponible. En esta revisión planteamos varios puntos de vista en el campo de la medicina legal y forense, donde la aplicación de la IA será de gran ayuda para los expertos en estas áreas.

DESARROLLO

La inteligencia artificial (IA) ha transformado la medicina legal mediante aplicaciones que optimizan el procesamiento de evidencias y mejoran la precisión en la resolución de casos. La medicina forense es la aplicación del conocimiento médico a la aplicación de la ley, la investigación criminal y el sistema legal. La toxicología forense aplica este conocimiento multidimensional de la toxicología a los fines del derecho y la administración de justicia. La medicina forense y la toxicología son los fundamentos de la ciencia forense. Se aplican en una amplia variedad de escenarios y son comunes en investigaciones de escenas de crimen y casos judiciales.

Los peritos forenses emplean una amplia gama de técnicas para identificar y determinar si alguien fue envenenado, infectado, padecía una afección médica o falleció por violencia. Estas técnicas incluyen la recolección y el análisis de ADN y huellas dactilares, el análisis de sangre y otros fluidos corporales, y el análisis de cabello, fibras, armas, huesos y muestras de tierra en la escena de un crimen.

Al realizar la autopsia médico-legal, un perito forense debe buscar diversos puntos según las necesidades del caso para formarse una opinión adecuada sobre la causa de la muerte y responder a las preguntas de la agencia investigadora. Estos incluyen comprobar la identidad de un individuo, examinar externamente diversas manchas en la ropa o el cuerpo, identificar y recolectar muestras de fluidos corporales, examinar heridas, etc.

En un examen interno del cuerpo, el perito forense debe determinar diversas condiciones patológicas de los órganos para detectar la causa de la muerte; debe buscar diversas fracturas y lesiones menores, que generalmente pasan desapercibidas a simple vista, pero que pueden haber contribuido a la muerte de la persona. También debe buscar cualquier área afectada o inflamada presente en el cuerpo debido al efecto del veneno. También debe examinar diversas pruebas traza como muestras de sangre, manchas seminales y huellas dactilares.

En todas estas áreas de la medicina forense, la IA puede desempeñar un papel clave para ayudar a los peritos forenses a formarse opiniones más precisas, rápidas y uniformes sobre el análisis de casos forenses, comparando los datos de sus hallazgos con los datos disponibles de las máquinas. De igual manera, el análisis de armas y el cálculo del tiempo transcurrido desde la muerte también son áreas en las que la IA puede ser útil.^(7,8,9)

Dentro del campo de la medicina legal y forense, así como para la integración de la IA en este, es menester considerar algunos aspectos:

El análisis de Imágenes y reconocimiento Facial

El análisis de imágenes forenses mediante IA permite mejorar la calidad de imágenes y detectar patrones específicos, como huellas dactilares o marcas balísticas, con mayor precisión que los métodos tradicionales.^(1,9) Los algoritmos de aprendizaje profundo, como las redes neuronales artificiales, han demostrado ser efectivos en la identificación de características únicas en imágenes forenses.⁽¹⁰⁾

En el reconocimiento facial, la IA analiza rasgos faciales para verificar identidades, siendo utilizada en investigaciones criminales para identificar sospechosos en grabaciones de seguridad.⁽¹¹⁾ Por ejemplo, en Brasil, desde 2020, la policía de Río de Janeiro emplea cámaras de videovigilancia con algoritmos de visión artificial para identificar prófugos durante eventos masivos, además de detectar matrículas vehiculares irregulares.⁽¹⁴⁾ En Colombia, la IA ha sido clave en la reconstrucción de rostros a partir de cráneos encontrados en fosas comunes, facilitando la identificación de víctimas en casos de desapariciones forzadas.⁽¹⁵⁾

Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

El procesamiento de lenguaje natural (NLP) permite analizar textos legales y forenses, extrayendo información relevante de informes médicos, testimonios y documentos judiciales.⁽¹⁶⁾ Herramientas de NLP, basadas en modelos de lenguaje avanzados, agilizan la transcripción y traducción de documentos, mejorando la accesibilidad a la información en contextos multilingües.⁽¹⁷⁾

En Bolivia, sistemas como ChatGPT y Gemini AI se han explorado para analizar casos legales bajo la legislación boliviana, utilizando prompts estructurados para generar respuestas precisas en la búsqueda de información jurídica.⁽¹⁸⁾ Estos sistemas han mostrado potencial para automatizar tareas repetitivas, aunque su implementación requiere prompts claros y específicos para garantizar resultados fiables.

Reconstrucción de escenas del crimen y Análisis de patrones

La IA facilita la reconstrucción de escenas del crimen mediante modelado 3D, integrando datos forenses y testimonios para simular eventos con alta precisión.⁽¹⁹⁾ Estas reconstrucciones ayudan a los investigadores a visualizar y analizar la dinámica de los hechos, mejorando la interpretación de evidencias.⁽²⁰⁾

Además, el análisis predictivo basado en IA permite identificar patrones criminales a partir de datos históricos, apoyando la prevención de delitos.⁽²¹⁾ En Israel, tras el atentado de Hamas en octubre de 2023, la IA fue utilizada para identificar cadáveres en mal estado mediante la comparación de tomografías computarizadas con bases de datos de imágenes médicas, reduciendo significativamente el tiempo.

Experiencias Internacionales

En China, la IA ha avanzado en los tribunales con sistemas como Xiao Zhi 3.0, que interpreta testimonios y emite sentencias en casos sencillos, como accidentes de tránsito, reduciendo el tiempo de procesamiento en un 80 %.^(23,24) En el Reino Unido, la IA se emplea para determinar la edad de personas en imágenes, apoyando investigaciones sobre pornografía infantil mediante el análisis de características corporales.⁽²⁵⁾

Estos casos ilustran cómo la IA puede integrarse en sistemas judiciales para agilizar procesos, aunque requieren regulaciones estrictas para evitar sesgos y garantizar la equidad. Estos avances no son hechos aislados, sino parte de una evolución global que puede observarse claramente entre 2020 y 2025. Este proceso histórico revela un camino compartido de innovación forense, donde la IA ha pasado de ser una promesa teórica a convertirse en una herramienta operativa (figura 1).

Perspectivas y Desafíos futuros de la IA en Medicina Legal y Forense

El uso creciente de IA en medicina legal y forense plantea dilemas profundos sobre la equidad, la transparencia y la rendición de cuentas. ¿Quién es responsable si un algoritmo comete un error?

La automatización no exime de responsabilidad a los operadores humanos. Será necesario construir marcos éticos que regulen el diseño, la implementación y la interpretación de resultados de IA, bajo principios de justicia, no discriminación y respeto a los derechos humanos. La supervisión humana seguirá siendo indispensable (figura 2).

El uso de IA en medicina legal y forense es incipiente, pero muestra avances prometedores. El sistema JL-IDIF, desarrollado por el Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF), utiliza IA para estandarizar y transparentar procedimientos en el análisis de evidencias, siendo reconocido con el Premio Nacional de Innovación Tecnológica en 2023.⁽¹⁹⁾ Sin embargo, la falta de infraestructura tecnológica y formación especializada limita su adopción a gran escala.

Aplicaciones en Bolivia

La tabla 1 resume las aplicaciones en el caso de Bolivia.

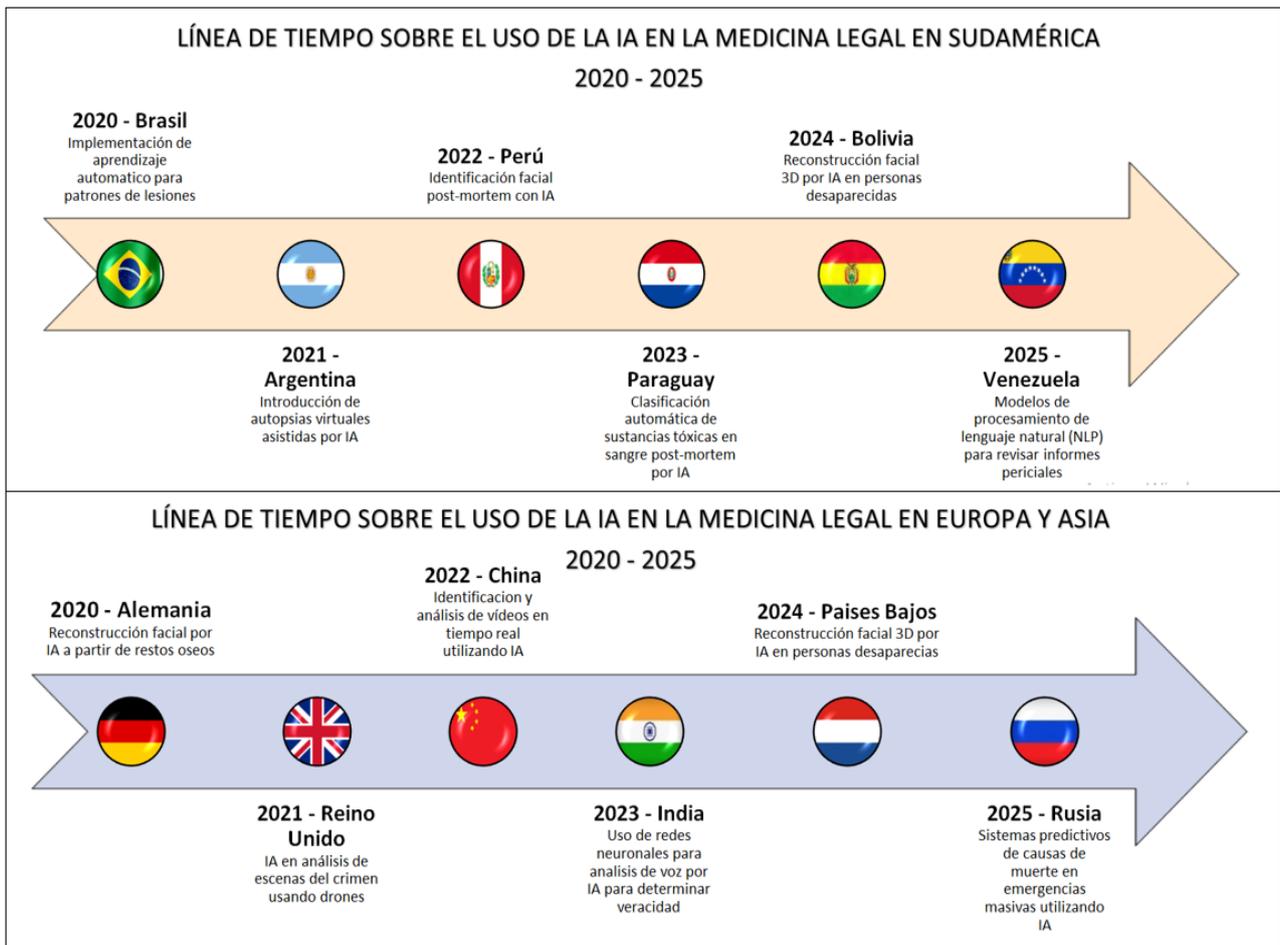
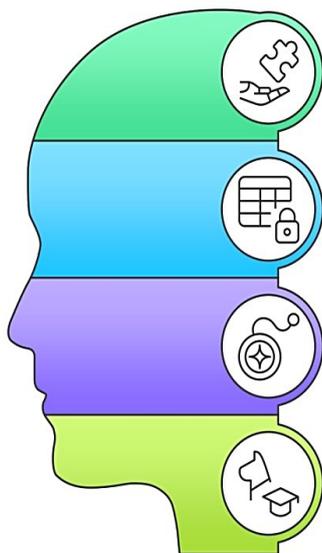


Figura 1. Se observa una línea de tiempo sobre el uso de la IA en la Medicina Legal en Europa, Asia y Sudamérica entre los años 2020 - 2025

PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS FUTUROS DE LA IA EN MEDICINA LEGAL Y FORENSE



Colaboración interdisciplinaria.

El desarrollo de soluciones efectivas requiere una integración real de saberes: ingenieros en IA, especialistas en medicina legal, médicos forenses, abogados y criminólogos deben trabajar juntos desde la fase de diseño. Esta colaboración no solo mejora la eficacia de las herramientas, sino que también garantiza que su uso sea legalmente admisible y científicamente válido. Fomentar ecosistemas de innovación interdisciplinaria será una prioridad estratégica para el futuro.

Privacidad y seguridad de los datos.

El manejo de datos sensibles, como imágenes de autopsias, historiales médicos o registros de ADN, exige protocolos rigurosos de protección. Un fallo en la ciberseguridad no solo pone en riesgo la información, sino que puede deslegitimar todo el sistema judicial. El desafío es doble: garantizar el anonimato de los individuos y evitar la manipulación maliciosa de pruebas digitales. Invertir en infraestructura segura y en políticas robustas de gobernanza de datos será fundamental.

Predicción y prevención del delito

El potencial predictivo de la IA es prometedor, pero conlleva riesgos de vigilancia excesiva y estigmatización. Algoritmos mal calibrados pueden reforzar prejuicios históricos contra ciertos grupos. La prevención debe estar basada en evidencia objetiva, no en suposiciones sesgadas. Se necesita transparencia algorítmica y mecanismos de revisión ciudadana que equilibren seguridad y libertades individuales.

Educación continua y formación.

La capacitación no puede ser opcional: los profesionales del área de medicina legal y forense deben comprender no solo cómo usar la IA, sino también cómo interpretarla, auditarla y cuestionarla. La alfabetización digital forense será una competencia clave en el siglo XXI. Universidades, institutos forenses y entes judiciales deben incluir en sus currículos módulos sobre IA aplicada, ética de datos y nuevas tecnologías. Solo así se garantizará una integración responsable y efectiva.

Fuente: Adaptado de Singh et al. (35)

Figura 2. Perspectivas y Desafíos futuros de la IA en Medicina Legal y Forense

Tabla 1. Aplicación de la Inteligencia Artificial en Medicina Legal y Forense

Autor(es)	Objetivo	Modalidad	Arquitectura del Algoritmo	Resultados	Limitaciones
Atas I, Ozdemir C, Atas M, Dogan Y. ⁽²⁶⁾	Desarrollar un enfoque automatizado para estimar la edad forense utilizando imágenes de radiografía panorámica dental.	Estudio experimental	Red neuronal artificial (ANN) modificada basada en InceptionV3 (DXAGE)	MAE: 3,13 años; RMSE: 4,77 años; R ² : 87 %	Tamaño limitado de la muestra; necesidad de validación externa.
Fan <i>et al.</i> ⁽²⁷⁾	Automatizar la identificación humana mediante radiografías dentales.	Estudio experimental	Red neuronal convolucional personalizada (DENT-net)	Alta precisión en la identificación; mejora en la eficiencia del proceso.	Requiere imágenes de alta calidad; sensibilidad a variaciones en las imágenes.
Yu <i>et al.</i> ⁽²⁸⁾	Automatizar la búsqueda de diatomeas en imágenes de microscopía electrónica.	Estudio experimental	Red neuronal convolucional (CNN) basada en RetinaNet con ResNet-101	Mejora significativa en la velocidad y precisión de la detección de diatomeas.	Necesidad de grandes conjuntos de datos para entrenamiento; posible sobreajuste.
Wilder-Smith AJ <i>et al.</i> ⁽²⁹⁾	Localizar y segmentar derrames pericárdicos en tomografías computarizadas.	Estudio experimental	CNN híbrida (HNN) y U-Net	Alta precisión en la segmentación; mejora en la detección de derrames.	Requiere imágenes de alta resolución; sensibilidad a artefactos en las imágenes.
Kahaki <i>et al.</i> ⁽³⁰⁾	Evaluar la edad utilizando segmentación difusa global y extracción de características locales.	Estudio experimental	CNN profunda (DCNN) con capas de convolución, normalización y softmax	Los resultados del análisis sugieren que el método puede clasificar las imágenes con un alto rendimiento, lo que permitió una estimación automatizada de la edad con alta precisión.	Necesidad de conjuntos de datos diversos; posible sesgo en la clasificación.
Kim, Young Hyun <i>et al.</i> ⁽³¹⁾	Método automatizado de identificación humana basado en radiografías panorámicas dentales.	Estudio experimental	CNN completamente automatizada	Alta precisión en la identificación; reducción del tiempo de análisis.	Dependencia de la calidad y consistencia de las imágenes; necesidad de validación externa.
Franco, Ademir <i>et al.</i> ⁽³²⁾	Evaluar el rendimiento diagnóstico de CNN para el dimorfismo sexual dental.	Estudio experimental	CNN personalizada	Precisión significativa en la determinación del sexo; mejora en la objetividad del análisis.	Necesidad de conjuntos de datos balanceados; sensibilidad a variaciones anatómicas.
Gómez, Ó., Mesejo, P., Ibáñez, Ó. <i>et al.</i> ⁽³³⁾	Evaluar la IA para la radiografía comparativa.	Estudio experimental	CNN personalizada	Mejora en la precisión de la comparación radiográfica; reducción del tiempo de análisis.	Requiere imágenes de alta calidad; necesidad de validación en diferentes escenarios forenses.
Kondou H <i>et al.</i> ⁽³⁴⁾	Estimación de la edad de cadáveres utilizando imágenes de CT de vértebras.	Estudio experimental	Red neuronal profunda	Precisión en la estimación de edad; mejora en la objetividad del análisis.	Dependencia de la calidad de las imágenes; necesidad de validación externa.

<p>Apasrawirote <i>et al.</i> ⁽³⁶⁾</p>	<p>Automatizar la identificación de especies de larvas de mosca clave para estimar el intervalo post mortem en investigaciones forenses</p>	<p>Estudio experimental</p>	<p>Redes neuronales convolucionales (CNN): ResNet-101, DenseNet161, VGG19_bn y AlexNet. AlexNet fue el modelo más eficaz por su balance entre precisión y velocidad. Integración con YOLO para detección automática de la zona anatómica.</p>	<p>Alta precisión en la identificación con datos controlados. Se creó una aplicación web funcional (“thefly.ai”) para identificación práctica y móvil.</p>	<p>Solo se entrenó con 4 especies comunes. Requiere imágenes altamente estandarizadas. Posibles errores en especies morfológicamente similares.</p>
<p>Falissard L, <i>et al</i> ⁽³⁷⁾</p>	<p>Sustituir sistemas tradicionales en la codificación de causas de muerte, automatizando el proceso en bases de datos nacionales con IA</p>	<p>Estudio retrospectivo</p>	<p>Red neuronal profunda: procesamiento de texto estructurado (ICD-10), variables sociodemográficas y cadena causal, ingresados como tensores y procesados con redes convolucionales y softmax. Implementado en TensorFlow.</p>	<p>Precisión de 97,8 %, frente al 74,5 % del software IRIS. Demostró robustez para múltiples patologías y mejoró la armonización internacional de datos.</p>	<p>Menor eficacia en causas raras. Dificultad de interpretación clínica. Requiere grandes volúmenes de datos etiquetados. Limitada validación fuera de Francia.</p>

CONCLUSIONES

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) ha transformado múltiples áreas de la medicina y su incursión en la medicina legal y forense, marca el inicio de una nueva era en la práctica pericial. Esta revisión ha evidenciado que, si bien los avances tecnológicos han demostrado un gran potencial, aún existen limitaciones significativas relacionadas con la calidad de los datos, la necesidad de validación externa y la disponibilidad de infraestructura tecnológica adecuada. En Bolivia hay iniciativas como el proyecto JL-IDIF o la implementación experimental de modelos de IA generativa, muestran que hay interés y capacidad inicial para explorar estas tecnologías emergentes. A pesar de estos desafíos, el futuro de la IA en la medicina legal y forense es esperanzador. A medida que se desarrollen algoritmos más robustos y éticamente responsables y que se amplíen los conjuntos de datos clínicos y forenses, será posible mejorar la precisión, eficiencia y reproducibilidad de los análisis forenses. La IA no debe ser vista como un sustituto del juicio humano, sino como una herramienta poderosa que potencia la labor de los expertos, permitiéndoles enfocarse en la interpretación crítica y la toma de decisiones. La sinergia entre IA y ciencia forense tiene el potencial de redefinir los estándares de la práctica médico-legal, promoviendo una justicia más ágil, objetiva y basada en evidencia, particularmente en contextos donde los recursos son limitados pero el compromiso con el progreso es sólido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Russell S, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. 3rd ed. Boston: Pearson; 2016. p. 1. Available at: <https://elibrary.pearson.de/book/99.150005/9781292153971>
2. Kumar, Y., Koul, A., Singla, R. et al. Artificial intelligence in disease diagnosis: a systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. *J Ambient Intell Human Comput* 14, 8459-8486 (2023). <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03612-z>
3. Heaton J. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep learning. *Genet Program Evolvable Mach.* 2018 Jun;19(3):305-7. <https://doi.org/10.1007/s10710-017-9314-z>
4. Tiinside. La biometría facial pasa la prueba en RJ y hasta junio se instalarán cámaras en todo el litoral [Internet]. 2024 [citado el 11 de enero de 2025]. Disponible en: <https://tiinside.com.br/02/01/2024/biometria-facial-passa-no-teste-no-rj-e-cameras-inteligentes-serao-instaladas-em-toda-a-orla-ate-junho/>
5. Gutierrez S. Inteligencia artificial reconstruye rostro de antioqueño asesinado hace 20 años en Europa. *Pulzo* [Internet]. 2024 [citado el 11 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.pulzo.com/mundo/inteligencia-artificial-reconstruye-cara-hombre-asesinado-europa-20-anos-PP3995065A>
6. Auza-Santiváñez JC, Quispe Cornejo AA, Hayes Dorado JP, Díaz Pérez B. Science education from the approach of innovation, science and technology. *Salud, Ciencia y Tecnología* [Internet]. 2022 Jul. 23 [cited 2025 May 26];2:64. Available from: <https://doi.org/10.56294/saludcyt202264>
7. Yadav M, Tiwari A. Forensic toxicology and its relevance with criminal justice delivery system in India. *Forensic Res Criminol Int J.* 2017;4(4):122-128. DOI: <https://doi.org/10.15406/frcij.2017.04.00121>
8. Auza-Santiváñez JC, Sosa Remón A, Bautista-Vanegas FE, Cabezas-Soliz IN, Vargas Gallego I, Apaza-Huanca B, et al. Artificial Intelligence in the Intensive Care Unit: Present and Future. *Seminars in Medical Writing and Education* [Internet]. 2025 Mar. 18 [cited 2025 May 25];4:464. Available from: <https://doi.org/10.56294/mw2025464>
9. Li X, Wang M, Wang Z. Advances in forensic image processing with artificial intelligence. *J Forensic Sci.* 2020;65(4):1007-14.
10. Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. Deep Learning. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press; 2016. Available at: <https://archive.org/details/deeplearning0000good>
11. Zhang Z, Zhang X, Li S. Face recognition in the era of deep learning. *J Comput Vis Image Underst.* 2018;176:1-13. doi: 10.1016/j.cviu.2018.07.004. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cviu.2018.07.004>
12. Manning CD, Schütze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing. Cambridge, MA: MIT Press; 1999. 680 p. ISBN: 0-262-13360-1.
13. Jurafsky D, Martin JH. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing,*

Computational Linguistics, and Speech Recognition. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson; 2020.

14. Cabello-Ayzama A. Implementación de inteligencia artificial en el derecho boliviano: análisis comparativo de Chat GPT y Gemini AI. YUYAY [Internet]. 2024 [citado 2025 Ene 9]. Disponible en: <https://jlalectivo.com/revistas/index.php/YUYAY/article/view/68/124>.

15. Zhou Y, Li J, Chen H. 3D Scene Reconstruction for Forensic Analysis Using Artificial Intelligence. *IEEE Trans Inf Forensics Secur.* 2018;13(5):1289-1301.

16. Pavlidis P, Makedon F, Chiu K. Simulating Criminal Scenarios with Artificial Intelligence. *J Digit Forensics Secur Law.* 2021;16(1):15-25.

17. Pardoe I, Stone P. A Machine Learning Approach to Predicting Crime. En: *Proceedings of the Fifth International Conference on Data Mining*; 2008. p. 222-9.

18. Crissy R. Gran avance de la IA israelí para identificar a víctimas de Hamás [Internet]. 2024 [citado 2025 May 9]. Disponible en: <https://www.ynetespanol.com/tendencias/ciencia-y-tecnologia/article/bjpdvn4q6>.

19. Ministerio Público Fiscalía. Ministerio Público recibe por segunda vez el Premio Nacional a la Innovación Tecnológica con el sistema JL-IDIF [Internet]. 2023 [citado 2025 May 9]. Disponible en: <https://www.fiscalia.gob.bo/noticia/ministerio-publico-recibe-por-segunda-vez-el-premio-nacional-a-la-innovacion-tecnologica-con-el-sistema-jl-idif>.

20. Villarreal. Potencial de la Inteligencia Artificial en la Justicia Boliviana. La Paz: Universidad Técnica de Oruro; 2023.

21. Zhabina A. Cortes chinas ya resuelven casos con inteligencia artificial [Internet]. 2023 [citado 2025 Feb 9]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/las-cortes-de-china-ya-utilizan-inteligencia-artificial-para-resolver-casos/a-64471873>.

22. Acosta Herrería DL, Santana Pérez JL, Sosa Remón A, Auza-Santivañez JC, Jeréz Alvarez AE, Santana León JL, et al. Artificial Intelligence and Medicine: Where is scientific and technical development taking us?. *Seminars in Medical Writing and Education* [Internet]. 2025 Jan. 1 [cited 2025 May 25];4:162. Available from: <https://doi.org/10.56294/mw2025162>

23. Binns R, Veale M, Shadbolt N. ‘This Property Is Condemned’: The Role of Privacy and Transparency in Algorithms. En: *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*; 2018. p. 1-13.

24. Barocas S, Selbst AD. Big Data’s Disparate Impact. *Calif Law Rev.* 2016;104(3):671-732.

25. Dastin J. Amazon Scrapped a Secret AI Recruiting Tool That Showed Bias Against Women. *Reuters* [Internet]. 2018 [citado 2025 Ene 9]. Available at: <https://www.reuters.com>.

26. Ataş İ, Özdemir C, Ataş M, Doğan Y. Forensic dental age estimation using modified deep learning neural network. *Balkan J Electr Comput Eng.* 2023;11(4):298-305. <https://doi.org/10.17694/bajece.1351546>

27. Fan, Fei et al. “Automatic human identification from panoramic dental radiographs using the convolutional neural network.” *Forensic science international* vol. 314 (2020): 110416. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110416>

28. Yu Y, Zhang Y, Liu Z, et al. An improved automated diatom detection method based on YOLOv5 for forensic drowning diagnosis. *Front Microbiol.* 2022;13:963059. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.963059>

29. Wilder-Smith AJ, Yang S, Weikert T, Bremerich J, Haaf P, Segeroth M, et al. Automated detection, segmentation, and classification of pericardial effusions on chest CT using a deep convolutional neural network. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(5):1045. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051045>

30. Kahaki, S.M.M., Nordin, M.J., Ahmad, N.S. et al. Deep convolutional neural network designed for age assessment based on orthopantomography data. *Neural Comput & Applic* 32, 9357-9368 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00521-020-0521-0>

org/10.1007/s00521-019-04449-6

31. Kim, Young Hyun et al. "A fully automated method of human identification based on dental panoramic radiographs using a convolutional neural network." *Dento maxillo facial radiology* vol. 51,4 (2022): 20210383. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210383>

32. Franco, Ademir et al. "Diagnostic performance of convolutional neural networks for dental sexual dimorphism." *Scientific reports* vol. 12,1 17279. 14 Oct. 2022, doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21294-1>

33. Gómez, Ó., Mesejo, P., Ibáñez, Ó. et al. Evaluating artificial intelligence for comparative radiography. *Int J Legal Med* 138, 307-327 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00414-023-03080-4>

34. Kondou, Hiroki et al. "Deep Neural Networks-Based Age Estimation of Cadavers Using CT Imaging of Vertebrae." *International journal of environmental research and public health* vol. 20,6 4806. 9 Mar. 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph20064806>

35. Singh, Wahengbam Upendra; Singh, Kh. Pradipkumar. The transformative role of artificial intelligence in forensic medicine and toxicology. *Journal of Medical Society* 37(3):p 101-102, Sep-Dec 2023. DOI: 10.4103/jms.jms_54_24

36. Apasrawirote, D., Boonchai, P., Muneesawang, P. et al. Assessment of deep convolutional neural network models for species identification of forensically-important fly maggots based on images of posterior spiracles. *Sci Rep* 12, 4753 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08823-8>

37. Falissard L, Morgand C, Roussel S, Imbaud C, Ghosn W, Bounebache K, Rey G A Deep Artificial Neural Network-Based Model for Prediction of Underlying Cause of Death From Death Certificates: Algorithm Development and Validation. *JMIR Med Inform* 2020;8(4):e17125. DOI: 10.2196/17125

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para la aplicación del presente estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Themis Karim Ocampo Gamboa, Jhossmar Cristians Auza-Santivañez.

Análisis formal: Estefannie Eunice Valverde Fernández.

Investigación: Freddy Ednildon Bautista-Vanegas, Blas Apaza-Huanca.

Metodología: Jhossmar Cristians Auza-Santivañez.

Administración del proyecto: Themis Karim Ocampo Gamboa, Estefannie Eunice Valverde Fernández.

Supervisión: Themis Karim Ocampo Gamboa.

Visualización: Blas Apaza-Huanca

Redacción - borrador original: Themis Karim Ocampo Gamboa, Jhossmar Cristians Auza-Santivañez, Estefannie Eunice Valverde Fernández, Freddy Ednildon Bautista-Vanegas, Blas Apaza-Huanca, Ingrid Neysa Cabezas-Soliz, Jose Luis Diaz-Guerrero, Ruben Marco Antonio Soliz-Mendoza.

Redacción - revisión y edición: Themis Karim Ocampo Gamboa, Jhossmar Cristians Auza-Santivañez, Estefannie Eunice Valverde Fernández, Freddy Ednildon Bautista-Vanegas, Blas Apaza-Huanca, Ingrid Neysa Cabezas-Soliz, Jose Luis Diaz-Guerrero, Ruben Marco Antonio Soliz-Mendoza.