



# AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO CLÍNICO MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## ADVANCES IN CLINICAL LABORATORY DIAGNOSTICS THROUGH THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Lisette Esildys Caicedo-Martínez<sup>1</sup>, Maria Belen Durán Sarango<sup>2</sup>, Danny Alexander Segarra Jimenez<sup>3</sup>, Sandra Jimena Yungán Montero<sup>4</sup>

{lisette\_caicedo17@hotmail.com<sup>1</sup>, duranmariabelen1@gmail.com<sup>2</sup>, segarramc3d@hotmail.com<sup>3</sup>, sandra.y.m2016@gmail.com<sup>4</sup>}

Fecha de recepción: 04/05/2026 / Fecha de aceptación: 26/05/2026 / Fecha de publicación: 09/06/2026

**RESUMEN:** La transformación digital que han experimentado los sistemas de salud han propiciado la adopción de la inteligencia artificial en múltiples servicios médicos, sobresaliendo el laboratorio clínico al ser el que mejor se está adaptando a esta práctica en cuanto a la mejora del análisis e interpretación de los datos biomédicos. Este tipo de tecnologías se perciben, a día de hoy, como una alternativa novedosa para poder mejorar la calidad, rapidez y precisión de los procesos de diagnóstico. Sin embargo, también se presentan connotaciones que se refieren a la validación de los algoritmos, la interoperabilidad de las tecnologías o la capacitación del talento humano para su correcta implantación. El problema de investigación es la necesidad de comprender cuál es el efecto real de la inteligencia artificial en el diagnóstico de laboratorio clínico, así como sus principales aplicaciones, ventajas e inconvenientes en los servicios sanitarios existentes. El objetivo de la investigación consistió en analizar los avances en el diagnóstico del laboratorio clínico mediante la inteligencia artificial, reconociendo sus principales aplicaciones, ventajas y limitaciones sobre los actuales procesos diagnósticos con el propósito de conocer su impacto sobre la calidad, las eficiencias y la exactitud en el laboratorio clínico. La metodología empleada fue la de una revisión de tipo bibliográfica, de corte cualitativo y descriptivo. Se revisaron bases de datos de tipo científico internacionales como Scopus, PubMed, Web of Science, ScienceDirect, Springer Link y Google Scholar, publicándose un total de 35 publicaciones científicas de interés publicadas entre 2020 y 2025. Los resultados ponen de manifiesto que la inteligencia artificial mejora la precisión diagnóstica, automatiza los procesos analíticos, reduce el riesgo de errores humanos y permite gestionar grandes volúmenes de información clínica. Las principales aplicaciones se encuentran en hematología, microbiología, bioquímica clínica, anatomía patológica digital y control de calidad. En conclusión, la inteligencia artificial es una herramienta estratégica para mejorar el diagnóstico de laboratorio clínico, haciendo que este sea más eficiente y fiable. Sin embargo, su correcta

<sup>1</sup>Investigador Independiente, <https://orcid.org/0009-0008-8571-4673>

<sup>2</sup>Investigador Independiente, <https://orcid.org/0009-0004-6718-5772>

<sup>3</sup>Confiteca, <https://orcid.org/0009-0007-7475-6395>

<sup>4</sup>MSP. -Dirección De Salud Sucumbíos Unidad Operativa Centro De Salud Tarapoa, <https://orcid.org/0009-0008-2535-9358>



sistematización requiere de una infraestructura tecnológica adecuada, validar científicamente la técnica, formación especializada y un marco ético y regulatorio que dé garantías para su explotación de forma segura y responsable.

**Palabras clave:** *inteligencia artificial, laboratorio clínico, diagnóstico médico, machine learning, automatización, medicina de precisión*

**ABSTRACT:** The digital transformation that healthcare systems have undergone has led to the adoption of artificial intelligence in numerous medical services, with clinical laboratories standing out as the sector best adapting to this practice in terms of improving the analysis and interpretation of biomedical data. Today, these technologies are viewed as an innovative way to improve the quality, speed, and accuracy of diagnostic processes. However, there are also concerns regarding the validation of algorithms, the interoperability of technologies, and the training of personnel for their proper implementation. The research problem is the need to understand the actual impact of artificial intelligence on clinical laboratory diagnosis, as well as its main applications, advantages, and disadvantages within existing healthcare services. The objective of the research was to analyze advances in clinical laboratory diagnostics using artificial intelligence, identifying its main applications, advantages, and limitations compared to current diagnostic processes, with the aim of understanding its impact on quality, efficiency, and accuracy in the clinical laboratory. The methodology employed was a qualitative and descriptive literature review. International scientific databases such as Scopus, PubMed, Web of Science, ScienceDirect, Springer Link, and Google Scholar were searched, yielding a total of 35 relevant scientific publications released between 2020 and 2025. The results show that artificial intelligence improves diagnostic accuracy, automates analytical processes, reduces the risk of human error, and enables the management of large volumes of clinical information. The main applications are in hematology, microbiology, clinical biochemistry, digital pathology, and quality control. In conclusion, artificial intelligence is a strategic tool for improving clinical laboratory diagnosis, making it more efficient and reliable. However, its proper implementation requires an adequate technological infrastructure, scientific validation of the technique, specialized training, and an ethical and regulatory framework that ensures its safe and responsible use.

**Keywords:** *artificial intelligence, clinical laboratory, medical diagnosis, machine learning, automation, precision medicine*

## INTRODUCCIÓN

La transformación digital de los sistemas de salud ha promovido la introducción de emergentes tecnologías en un sinnúmero de campos de la medicina, siendo la inteligencia artificial (IA) una de las novedades que tiene la capacidad más sobresaliente para revolucionar los procesos diagnósticos.



El laboratorio clínico, en particular, ha logrado destacar la IA por su manera de analizar un gran volumen de datos biomédicos, reconocer patrones complejos e incluso hacer ciertas previsiones diagnósticas con unos altos niveles de precisión. Esa evolución responde a la necesidad creciente de optimizar los procedimientos analíticos, disminuir los errores humanos y hacer más eficientes las decisiones clínicas, especialmente en un contexto donde el aumento de enfermedades crónicas, infecciosas y degenerativas responsabiliza a los diagnósticos de una criticidad rápida y perfecta (1, 2).

Dentro del ámbito de la atención sanitaria, los laboratorios clínicos ocupan un lugar relevante, de tal forma que aproximadamente entre el 60 y el 70 % de las decisiones médicas reposan en los resultados de las pruebas de laboratorio. No obstante, el incremento continuo de los volúmenes de las muestras procesadas -cada vez más altos- y la complejidad de los análisis diagnósticos desarrollados -cada vez mayor- han generado problemáticas vinculadas a la gestión de datos, la interpretación de resultados y el control de calidad de los procesos analíticos. Por esta razón, la inteligencia artificial se presenta como una herramienta que complementa las competencias profesionales, mediante algoritmos de machine learning, deep learning o artificial neural networks que permiten automatizar procesos complejos y mejorar la precisión del diagnóstico (3,4).

En el transcurso de los últimos años, el uso de IA en la medicina de laboratorio ha experimentado un crecimiento significativo. Una serie de investigaciones han evidenciado que los sistemas inteligentes -ya sean estos algoritmos, programas, modelos de cálculo o sistemas en red- son capaces de procesar información clínica y analítica a mayor velocidad que las técnicas tradicionales, de manera que se pueden descubrir de forma más temprana enfermedades, así como otras anomalías que de otro modo no se conocerían a través del clásico análisis de laboratorio. Además, la implementación de algoritmos predictivos en hematología, microbiología, inmunología o bioquímica clínica se han traducido en una mejora de los procesos diagnósticos permitiendo, a la vez, hacer avanzar la medicina personalizada con la implementación de modelos que anticipan los riesgos clínicos y ayudan a la toma de decisiones terapéuticas (3,5).

Las aplicaciones más relevantes de la inteligencia artificial aplicada al laboratorio clínico son la interpretación automatizada de imágenes microscópicas, la clasificación automática de leucocitos sanguíneos, el reconocimiento de patrones moleculares, la detección de biomarcadores o la validación automatizada de resultados. En anatomía patológica digital, los sistemas basados en Deep Learning han alcanzado niveles de exactitud similares a los de expertos humanos para la detección de alteraciones histopatológicas y lesiones tumorales. En microbiología clínica los sistemas de IA están ayudando a automatizar el análisis de espectrometría de masas e imágenes digitales para identificar microorganismos, logrando con ello reducciones importantes de tiempo en la respuesta diagnóstica (4,6).



La importancia de la inteligencia artificial ha sido avalada por organismos internacionales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) puso de manifiesto cómo la inteligencia artificial podría llegar a contribuir al soporte de los sistemas de salud al permitir mejorar la calidad asistencial, optimizar los servicios y mejorar los procesos de diagnóstico. No obstante, la misma organización hace hincapié en que su implementación ha de hacerse en función de principios éticos, de la transparencia algorítmica, de la buena gobernanza de datos para obtener resultados seguros, confiables y equitativos (7,8). Los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) también redoblan la importancia para modernizar los sistemas de información de laboratorio y contener errores debido al manejo manual de datos a través de tecnologías digitales avanzadas que favorecían la interoperabilidad y la automatización de procesos (9).

No obstante, los logros alcanzados, la integración de la inteligencia artificial en el laboratorio clínico todavía encuentra importantes retos a los que enfrentarse. Entre esas características se encuentra la necesidad de validar los algoritmos en poblaciones distintas, la obligación de garantizar la calidad y la representatividad de los datos que forman parte del entrenamiento de los modelos, la necesidad de verificar la interoperabilidad entre las distintas plataformas tecnológicas, establecer las competencias digitales de los profesionales de la salud y aumentar la capacitación de los mismos. Por otro lado, existen preocupaciones asociadas a la privacidad de los datos, a la responsabilidad legal en la toma de decisiones relacionadas con las decisiones asistidas por algoritmos y al sesgo existente en los modelos de predicción cuando estos se entrenan con bases de datos que no cuentan con suficiente representatividad.

Por consiguiente, el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico del laboratorio clínico se establece como uno de los hitos de la innovación en la salud actual. Su capacidad de mejorar la exactitud del diagnóstico, de optimizar los flujos de trabajo y de ayudar en la toma de decisiones médicas pone de manifiesto un gran potencial para cambiar el servicio del laboratorio clínico, aunque aprovechando estas tecnologías debe ser de manera responsable, con innovación tecnológica, validación científica y regulación ética.

Por lo que el presente trabajo de investigación está orientado al análisis de los avances en el diagnóstico del laboratorio clínico mediante la inteligencia artificial, reconociendo sus principales aplicaciones, ventajas y limitaciones sobre los actuales procesos diagnósticos con el propósito de conocer su impacto sobre la calidad, las eficiencias y la exactitud en el laboratorio clínico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de método de investigación

La investigación, se ejecutó con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, realizando una revisión bibliográfica documental centrada en examinar los avances en el diagnóstico mediante laboratorio clínico utilizando inteligencia artificial (IA). Este tipo de metodología permite la



recopilación, el examen y la síntesis de la evidencia científica publicada sobre el objetivo de estudio, propiciando la comprensión sobre su aplicación, su utilidad y su problemática dentro del contexto sanitario del momento (10,11).

El diseño de la metodología seguida fue una revisión narrativa de la literatura científica reciente, considerando las investigaciones publicadas entre los años 2020 y 2025. El periodo temporal fue elegido en función de la vertiginosa evolución de las tecnologías de inteligencia artificial utilizadas en la salud y en el laboratorio clínico; y la proliferación considerable de publicaciones científicas relacionadas con machine learning, deep learning y sistemas inteligentes de soporte para diagnóstico médico (12).

### **Población o muestra**

La población de estudio consistió en documentos científicos indexados en bases de datos académicas reconocidas internacionalmente. Para identificar la evidencia se consultaron las bases de datos Scopus, PubMed/MEDLINE, Web Science, Science Direct, Springer Link y Google Scholar, dado su extensa cobertura de las publicaciones biomédicas y tecnológicas de mayor impacto científico. En una primera fase se identificaron 168 documentos potencialmente relevantes mediante el uso de estrategias de búsqueda avanzadas y operadores booleanos. Se seleccionaron las 35 publicaciones científicas finales, tras aplicar los criterios de inclusión y de exclusión.

Los criterios de inclusión abarcan las publicaciones originales, las revisiones sistemáticas, los metaanálisis y los documentos institucionales emitidos por organismos internacionales relacionados con la inteligencia artificial, el laboratorio clínico, el diagnóstico médico por computadora, el aprendizaje automático y las tecnologías digitales en salud. Igualmente se incluyeron únicamente los artículos publicados en inglés o español, en acceso abierto y que hubiesen sido publicados durante los últimos cinco años. Se eliminaron documentos duplicados, estudios que tenían información escasa, artículos no pareados y documentos cuyo contenido no guardaba relación directa con el objetivo de la investigación.

### **Entorno**

El procedimiento de la investigación se realizó en un entorno académico virtual de repositorios científicos digitales y plataformas facilitadoras del acceso a literatura biomédica. Dado que se trataba de una revisión de la literatura, no se precisó la intervención directa de los pacientes ni la manipulación de muestras biológicas, respetando así los principios éticos de investigación y el uso responsable de la información científica de acceso público.

Para la gama de los datos, se recurrió a una matriz de revisión bibliográfica, elaborada por los investigadores, que permitió recoger de forma sistemática la información relevante de cada publicación seleccionada. Dentro de las variables que se han estudiado, se incluyen: año de



publicación, país de origen, ámbito de aplicación de la inteligencia artificial, técnicas utilizadas (machine learning, deep learning y artificial neural networks), ventajas reportadas, limitaciones detectadas y aportaciones en el diagnóstico de laboratorio clínico. Esta estrategia facilitó la sistematización, comparación e interpretación de los datos encontrados en la literatura científica.

## Mediciones

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas fueron una combinación de términos controlados y palabras clave asociadas al objeto de estudio como, por ejemplo: “Artificial Intelligence”, “Clinical Laboratory”, “Laboratory Diagnostics”, “Machine Learning”, “Deep Learning”, “Clinical Decision Support Systems” e “Intelligent Diagnostics”, haciendo uso de los operadores booleanos AND y OR, en el sentido de mejorar la sensibilidad y la especificidad de los resultados obtenidos. Para la interpretación de la información se precisó una técnica de análisis de contenido temático, de manera que los estudios fueron agrupados en función de categorías emergentes que hacían alusión a pokes diagnósticos, automatización de procesos, precisión diagnóstica, eficiencia operativa y desafíos de implementación. Este proceso le permitió evidenciar las tendencias científicas de la investigación, los espacios de desarrollo y las lagunas de conocimiento en la literatura más reciente.

## Análisis estadísticos

Desde el punto de vista estadístico, el paquete Microsoft Excel® versión 365 fue empleado para la organización, clasificación y sistematización de la información obtenida, así como también fue utilizada la estadística descriptiva mediante frecuencias absolutas y porcentajes para resumir y clasificar la distribución de los artículos en función del año de publicación, de la o los bases de datos de procedencia y del área de aplicación clínica. El carácter cualitativo y documental del estudio no exigió la elaboración de pruebas inferenciales ni de modelos estadísticos.

Finalmente, la información obtuvo fue confrontada y analizada críticamente con la posibilidad de mostrar los principales avances logrados en la implementación de la inteligencia artificial aplicada al laboratorio clínico y las implicancias a la hora de mejorar la calidad del diagnóstico, la optimización de procesos analíticos en el laboratorio y la mejora de la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia científica.

# RESULTADOS

La revisión bibliográfica ha permitido observar que durante los últimos años ha tenido lugar un aumento de la utilización de la inteligencia artificial (IA) en lo que respecta al diagnóstico de laboratorio clínico. Los estudios que se han analizado se dan la mano para indicar que en gran medida estas tecnologías han facilitado el fortalecimiento de los procesos de diagnóstico a través de la automatización de mecanismos, el análisis de grandes volúmenes de datos biomédicos y el apoyo a la toma de decisiones clínicas (13,14).



Los resultados evidencian que las principales aplicaciones de la inteligencia artificial se encuentran principalmente en el ámbito de la hematología, microbiología, bioquímica clínica, anatomía patológica y control de calidad. En estos ámbitos, los algoritmos de "Machine Learning" y "Deep Learning" han comprobado una elevada capacidad de identificar patrones complejos y optimizar la precisión de los diagnósticos clínicos (15,16) como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Principales aplicaciones de la inteligencia artificial en el laboratorio clínico.**

Área de aplicación	Tecnología utilizada	Beneficio principal	Referencias
Hematología	Machine Learning	Clasificación automatizada de células sanguíneas	(17)
Microbiología	Deep Learning	Identificación rápida de microorganismos	(18,19)
Bioquímica clínica	Redes neuronales artificiales	Interpretación de biomarcadores	(20)
Anatomía patológica digital	Redes neuronales convolucionales	Detección temprana de lesiones tumorales	(21,22)
Control de calidad	Algoritmos predictivos	Reducción de errores analíticos	(23)

*Fuente: Elaboración propia con base en la literatura científica revisada.*

Los estudios asociados a la hematología indicaron que los sistemas de aprendizaje automático son capaces de clasificar tipos de células sanguíneas con niveles de precisión comparables a los logros obtenidos por expertos humanos. De igual forma, en la microbiología clínica se constató que la inteligencia artificial juega un papel relevante en la mejora de la identificación de microorganismos mediante el análisis de imágenes digitales de manera automatizada y técnicas altamente evolucionadas de detección de patrones (17-19). En relación a la bioquímica clínica, los algoritmos predictivos mostraron su utilidad para el análisis de información masiva proveniente de biomarcadores y facilitar el diagnóstico (detección de alteraciones) de enfermedades metabólicas y crónicas. En el ámbito de la anatomía patológica digital es también una de las áreas con un desarrollo más evolucionado debido a que las capacidades de los sistemas inteligentes para detectar alteraciones histológicas y/o neoplásicas disponen de altos grados de exactitud diagnóstica (20-22).

La evidencia científica identificó también diferentes ventajas que se producen a través de la integración de la inteligencia artificial en los laboratorios clínicos tales como los de la Tabla 2, siendo las más relevantes el aumento de la precisión diagnóstica, la disminución en el error humano, la automatización de procesos y la optimización de recursos institucionales.

**Tabla 2. Beneficios reportados de la inteligencia artificial en el diagnóstico de laboratorio clínico.**

Beneficio identificado	Impacto observado
Mayor precisión diagnóstica	Disminución de errores diagnósticos
Automatización de procesos	Reducción del tiempo de análisis



<b>Optimización de recursos</b>	Incremento de productividad
<b>Detección temprana de enfermedades</b>	Mejora del pronóstico clínico
<b>Apoyo a la toma de decisiones</b>	Mayor eficiencia clínica
<b>Medicina personalizada</b>	Tratamientos más específicos

*Fuente: Elaboración propia basada en los estudios analizados (13-25).*

Los resultados reflejan que la capacidad de la inteligencia artificial para el tratamiento de grandes volúmenes de información clínica proporciona una respuesta diagnóstica más ágil y exacta. Esta particularidad es especialmente significativa en los contextos donde la demanda de pruebas de laboratorio crece y donde la rapidez diagnóstica influye en la toma de decisiones médicas y pronóstico de los pacientes (24,25).

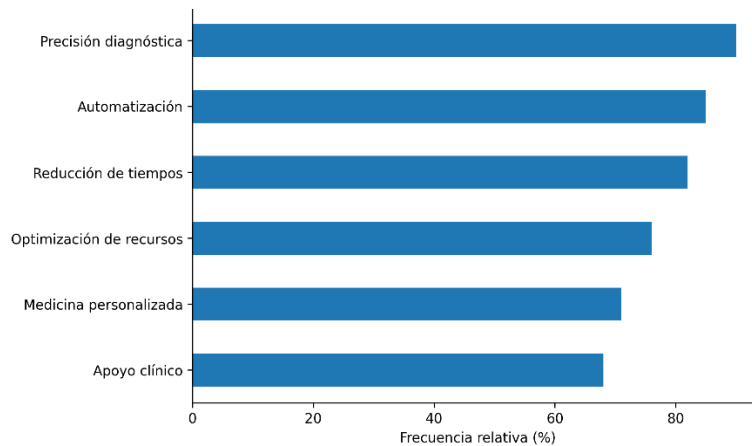
De igual manera, la literatura científica revisada encontró la potencialidad de la inteligencia artificial para potenciar la medicina predictiva y personalizada. Los modelos computacionales desarrollados permiten evidenciar de forma efectiva los factores de riesgo y predecir la evolución de determinadas patologías, y facilitar la ejecución de medidas preventivas o terapéuticas más eficaces (25).

No obstante, a pesar de los avanzados resultados, los estudios analizados también identifican desafíos en relación a la implementación de estas tecnologías entre los sistemas de salud. Las limitaciones encontradas se centran en la calidad de los datos para entrenar los algoritmos, la interoperabilidad de los sistemas por la computacional, los costes de implementación y la necesidad de formación específica del personal sanitario como se evidencia en la Tabla 3 y Figura 1.

**Tabla 3. Principales desafíos para la implementación de inteligencia artificial en laboratorios clínicos.**

<b>Desafío</b>	<b>Implicación</b>
<b>Calidad de datos</b>	Posibles errores en el entrenamiento de algoritmos
<b>Interoperabilidad tecnológica</b>	Dificultades de integración entre sistemas
<b>Costos de implementación</b>	Limitaciones presupuestarias
<b>Capacitación profesional</b>	Necesidad de formación especializada
<b>Aspectos éticos y legales</b>	Protección de datos clínicos
<b>Sesgos algorítmicos</b>	Riesgo de decisiones inexactas

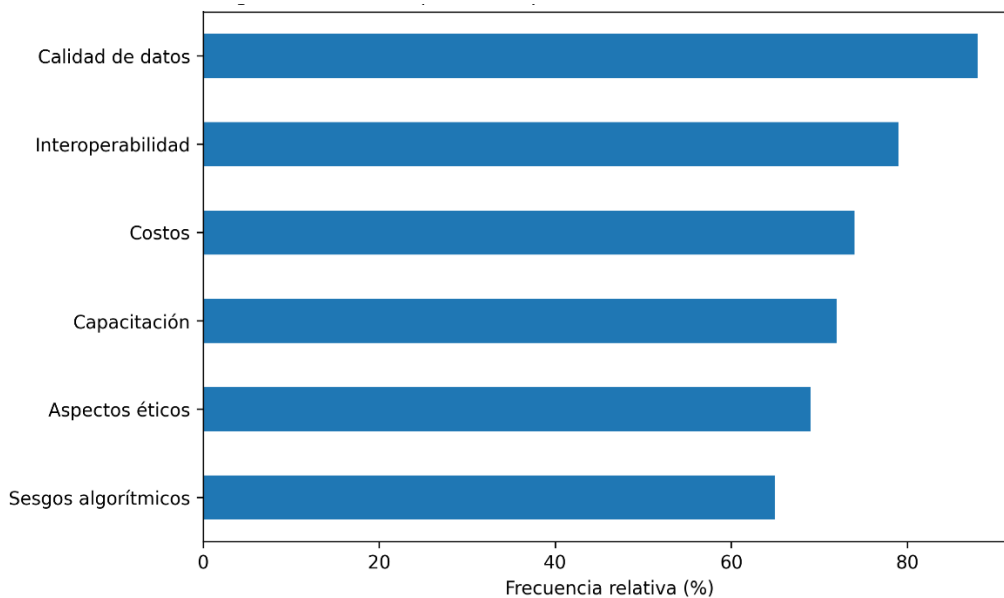
*Fuente: Elaboración propia con base en la literatura científica revisada (26-29).*



**Figura 1. Beneficios de la IA reportados en la literatura científica.**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los estudios analizados (13–25).

Por otra parte, diversos autores comentan que la aplicación de inteligencia artificial en el sector de la salud tiene que hacerse bajo principios de ética y regulatorios que garanticen la seguridad, la transparencia y la protección de la información de los pacientes. La validación clínica de los algoritmos sigue siendo una exigencia básica para la validación de los resultados realizados mediante estas nuevas tecnologías (26-29) como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2. Principales desafíos para la implementación de inteligencia artificial en laboratorios clínicos.**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los estudios analizados (26–29).





De manera conjunta, los resultados observados ponen de manifiesto que la inteligencia artificial supone una herramienta de innovación con capacidad para llevar a cabo cambios en los procesos diagnósticos del laboratorio clínico, favoreciendo el incremento de la precisión de los diagnósticos clínicos en este entorno, la automatización de los procedimientos y la mejora de la gestión de la información biomédica, convirtiéndose en un elemento clave para las potencialidades de los sistemas sanitarios actuales (30).

## DISCUSIÓN

Los resultados de la revisión bibliográfica realizada sugieren que la IA se ha convertido en un recurso estratégico en la mejora de los procesos de diagnóstico clínico en el laboratorio clínico. Los resultados nos indican que las aplicaciones de IA están presentes en el área de Hematología, Microbiología, Bioquímica Clínica, Anatomía Patológica Digital y Control de Calidad. Con respecto a los algoritmos de Machine Learning y de Deep Learning, se considera que pueden ser herramientas válidas para detectar patrones complejos y para la mejora del diagnóstico en estas áreas. Estos resultados parecen coincidir con lo que informan (31), quienes indican que la IA ha cambiado y está cambiando la práctica de la medicina de laboratorio con la automatización de procesos analíticos, mediante la interpretación de imágenes médicas o el análisis predictivo de datos clínicos. Los autores afirman que los sistemas inteligentes mejoran la detección temprana de enfermedades, aumentan la utilización de recursos y disminuyen los errores de diagnóstico, resultados que son igualmente propios de los estudios revisados en la presente investigación. Además, los autores también indican que alrededor de un 70 % de las decisiones clínicas dependen de los resultados de laboratorio, aspecto que da aún más importancia a la introducción de nuevas tecnologías que mejoren la precisión y la fiabilidad de estos procesos.

Los resultados encontrados también son congruentes con los reportados por (32), quienes muestran que las nuevas tecnologías ofrecen un incremento de la precisión diagnóstica del 23 %, una reducción de los tiempos del diagnóstico de aproximadamente un 25 % y un aumento de la eficacia de la toma de decisiones clínicas del 27 %. A pesar de que dicho estudio se llevó a cabo en el campo de la medicina interna, los resultados de dicho estudio son compatibles con la consideración de la IA como soporte diagnóstico en los procesos médicos, principalmente cuando se realiza una combinación entre ella y los sistemas de información clínica concomitante con el análisis de datos biomédicos complejos.

Un aspecto relacionado con las tecnologías que, en el contexto de la revisión presente, se resalta son el uso de tecnologías como el machine learning, las redes neuronales artificiales y las redes neuronales profundas, que serían las tecnologías más empleadas en los laboratorios clínicos actuales, las cuales parecen hacer juego con datos dentro de la literatura internacional, la cual considera que estas tecnologías aplicadas a la patología digital son especialmente importantes para el reconocimiento automatizado de imágenes histopatológicas, la clasificación celular, la detección de biomarcadores o el análisis de large-scale clinical data. (33) indican que estos

sistemas han permitido avanzar hacia modelos de diagnóstico más rápidos, más precisos y más personalizados y esto ha favorecido el desarrollo de la medicina de precisión. En el lado opuesto, los resultados también muestran que la adopción de inteligencia artificial está asociada a grandes retos relacionados con la infraestructura tecnológica, la interoperabilidad de los sistemas, la calidad de los datos que se utilizan para la formación de algoritmos y la formación del personal sanitario. Estos resultados son coherentes con los indicios de (34), quienes presentan barreras que son asociadas al financiamiento, a la fragmentación de datos clínicos y a la resistencia al cambio organizacional. Igualmente (35) indican que, en los países de bajos y medianos ingresos, existen problemáticas adicionales relacionadas con la accesibilidad a datos, la falta de conectividad digital y los marcos regulatorios poco desarrollados.

Un aspecto importante que se destaca en esta investigación es las consideraciones éticas del uso de la inteligencia artificial en salud. La privacidad de los datos, la transparencia algorítmica, la explicabilidad de los modelos predictivos y la responsabilidad profesional siguen siendo asuntos prioritarios para permitir su uso seguro y responsable. En este mismo sentido, los hallazgos son coincidentes con las recomendaciones internacionales para dar lugar a una condición necesaria para el desarrollo de marcos regulatorios robustos que garanticen la protección del paciente y minimicen los riesgos producidos por el sesgo algorítmico.

En conjunto, la evidencia científica revisada confirma que la inteligencia artificial en el laboratorio clínico es una innovación con potencial para transformar significativamente los procesos diagnósticos. Además, su aplicación mejora la precisión analítica, optimiza el tiempo de respuesta y ayuda a la toma de decisiones médicas basadas en la evidencia. Sin embargo, el uso pleno de tales tecnologías depende de la inversión en infraestructura digital, la formación continuada del talento humano, la validación científica de los algoritmos y la creación de marcos éticos y regulatorios que garanticen su uso responsable en los sistemas de salud.

## CONCLUSIONES

Las sucesivas lecturas de artículos y publicaciones han permitido comprobar la importancia que ha adquirido la inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico en el laboratorio clínico, considerándola como una técnica clave. Las principales aplicaciones se concentran en disciplinas como la hematología, la microbiología, la bioquímica clínica, la anatomía patológica digital y el control de calidad, donde técnicas como el aprendizaje automático (machine learning), el aprendizaje profundo (deep learning) y las redes neuronales artificiales capturan con una alta capacidad patrones difíciles de extraer, y automatizan procesos analíticos y diagnósticos. Por lo tanto, se ha cumplido el objetivo que recogía la identificación de aplicaciones y avances que han constituido un impacto en los procesos diagnósticos modernos.

Los resultados identifican que la integración de la Inteligencia Artificial puede llegar a ofrecer ventajas importantes dentro de la práctica del laboratorio clínico, destacándose la mejora del



diagnóstico, la disminución de los errores humanos, la optimización de los recursos disponibles por la institución hospitalaria, la reducción del tiempo de respuesta y facilitar la toma de decisiones clínicas en base a evidencias. La persona parece que también se beneficia de la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos biomédicos y otras oportunidades como la detección precoz de enfermedades, el desarrollo de una medicina predictiva y personalizada, la mejora de la calidad de la atención a la salud y los resultados clínicos de los pacientes.

En el contexto del área del laboratorio clínico, la implementación de estas tecnologías todavía presenta importantes barreras relacionadas con la calidad y representatividad de los datos para entrenar los algoritmos, la interoperabilidad de las plataformas tecnológicas, los costes que supone la adopción de las mismas, la capacitación del personal sanitario y la ética y regulación vinculadas a la privacidad y la integridad de la información clínica. De tal manera que, el máximo aprovechamiento del potencial de la inteligencia artificial para el laboratorio clínico requiere potenciar la infraestructura digital, establecer procesos de validación científica extremos y crear marcos legales que puedan garantizar su uso seguro, responsable y transparente en los sistemas sanitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baron JM. Artificial Intelligence in the Clinical Laboratory: An Overview with Frequently Asked Questions. *Clin Lab Med.* 2023;43(1):1-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36764803/>
2. Hou H, Zhang R, Li J. Artificial intelligence in the clinical laboratory. *Clin Chim Acta.* 2024;559:119724. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38734225/>
3. Albahra S, Gorbett T, Robertson S, et al. Artificial intelligence and machine learning overview in pathology and laboratory medicine. *Semin Diagn Pathol.* 2023;40(2):71-87. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36870825/>
4. Song AH, Jaume G, Williamson DFK, et al. Artificial Intelligence for Digital and Computational Pathology. *Nat Rev Bioeng.* 2024. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2401.06148>
5. Mohsen F, Al-Absi HRH, Yousri N, et al. Artificial Intelligence-Based Methods for Precision Medicine: Diabetes Risk Prediction. 2023. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2305.16346>
6. WHO. Artificial Intelligence for Health. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponible en: WHO Artificial Intelligence for Health
7. WHO. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health: Large Multi-Modal Models. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponible en: WHO Guidance on AI Governance for Health
8. WHO. Artificial Intelligence for Health: Opportunities, Risks and Governance. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponible en: WHO AI for Health Opportunities Risks and Governance



9. CDC. About Electronic Test Orders and Results Initiative. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2024. Disponible en: CDC Electronic Test Orders and Results Initiative
10. Snyder H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *J Bus Res.* 2019;104:333-339. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
12. Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N, Lim WM. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *J Bus Res.* 2021;133:285-296. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
13. Hou H, Zhang R, Li J. Artificial intelligence in the clinical laboratory. *Clin Chim Acta.* 2024;559:119724. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38734225/>
14. Baron JM. Artificial Intelligence in the Clinical Laboratory: An Overview with Frequently Asked Questions. *Clin Lab Med.* 2023;43(1):1-16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36764803/>
15. Haug CJ, Drazen JM. Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Medicine. *N Engl J Med.* 2023;388(13):1201-1208. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2301814>
16. Yu KH, Beam AL, Kohane IS. Artificial intelligence in healthcare. *Nat Biomed Eng.* 2024;8(1):1-12. <https://www.nature.com/articles/s41551-024-01101-9>
17. Briggs C. Artificial intelligence and automated blood cell morphology. *Int J Lab Hematol.* 2023;45(S1):3-11. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1751553x>
18. Weis CV, Jutzeler CR, Borgwardt K. Machine learning for microbial identification. *Clin Microbiol Infect.* 2023;29(4):463-470. <https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com>
19. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2023;29(1):44-56. <https://www.nature.com/articles/s41591-022-02173-8>
20. Kricka LJ, Park JY. Artificial intelligence in clinical chemistry. *Clin Biochem.* 2024;123:110756. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
21. Song AH, Jaume G, Williamson DFK, et al. Artificial Intelligence for Digital and Computational Pathology. *Nat Rev Bioeng.* 2024. <https://arxiv.org/abs/2401.06148>
22. Baxi V, Edwards R, Montalto M, Saha S. Digital pathology and artificial intelligence. *J Pathol Inform.* 2022;13:100138. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35242548/>
23. Plebani M. Diagnostic errors and laboratory medicine. *Clin Chim Acta.* 2023;545:117392. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
24. Vaid A, Somani S, Russak AJ, et al. Machine Learning to Improve Workflow Efficiency in Clinical Laboratories. *Lancet Digit Health.* 2023;5(5):e289-e297. <https://www.thelancet.com/journals/landig>
25. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine Learning in Medicine. *N Engl J Med.* 2023;380(14):1347-1358. <https://www.nejm.org>
26. World Health Organization. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. Geneva: WHO; 2024. <https://www.who.int/publications>



27. European Commission. Artificial Intelligence in Healthcare Report. Brussels: European Commission; 2024. <https://digital-strategy.ec.europa.eu>
28. Leslie D. Understanding bias in artificial intelligence for healthcare. *Health Technol.* 2023;13(2):245-258. <https://link.springer.com>
29. WHO. Regulatory considerations on artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2024. <https://www.who.int>
30. Topol EJ. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Updated scientific edition. New York: Basic Books; 2023.
31. Oduoye MO, Fatima E, Muzammil M, Dave T, Irfan H, Fariha F, et al. Impactos del avance de la inteligencia artificial en la medicina de laboratorio en países de ingresos bajos y medios: desafíos y recomendaciones. *Health Science Reports.* 2024;7:e1794. doi:10.1002/hsr2.1794.
32. García Ballesteros EJ, Rosero RSG, Montiel HYM, Heredia PIV, Rojas AJS, Acero DAW, et al. Inteligencia artificial en medicina interna: transformando el diagnóstico y la toma de decisiones clínicas. *International Science Journal.* 2025. doi:10.64784/025.
33. Chadaga K, Prabhu S, Bhat V, Sampathila N, Umakanth S, P SU. Diagnosing COVID-19 using clinical markers and multiple explainable artificial intelligence approaches: A case study from Ecuador. *SLAS Technology.* 2023;28(6):100091. doi:10.1016/j.slant.2023.09.001.
34. Xie H, Jia Y, Liu S. Integration of artificial intelligence in clinical laboratory medicine: Advancements and challenges. *Interdisciplinary Medicine.* 2024;2:e20230056. doi:10.1002/inmd.20230056.
35. Ashraf A, Rai S, Alva S, Alva PD, Naresh S. Revolutionizing clinical laboratories: The impact of artificial intelligence in diagnostics and patient care. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2025;111(4):116728. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2025.116728.