

## **Optimización de parámetros de imagen basada en IA y aprendizaje automático**

Darcy Yurani Hernández González

Danny Lorena Vásquez Muñoz

Anyi Carolina Puerta Mesa

Asesor:

Christian Camilo Rodríguez Castro

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela De Ciencias De La Salud – ECISA

Tecnología En Radiología E Imágenes Diagnosticas

2025

## Resumen

La importancia de la radiología en el diagnóstico médico se ha atribuido al descubrimiento de rayos x por Wilhelm Röntgen. A lo largo del tiempo, esta área ha evolucionado desde la radiología tradicional en placas hacia la radiología digital, lo que ha permitido una mejora en la calidad de las imágenes y una optimización de los procesos de atención. Sin embargo, todavía hay retos relacionados con la obtención de estudios de alta calidad con la mínima exposición a la radiación.

En este marco, la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático marcan el comienzo de una nueva fase en la historia de la radiología. Estas innovaciones brindan la capacidad de ajustar de manera automática los parámetros de imagen, tomando en cuenta el tipo de estudio y las características del paciente, lo que ayuda a realizar diagnósticos más rápidos, seguros y precisos.

Este estudio, con un enfoque cualitativo y un diseño documental, evalúa la literatura reciente acerca del uso de inteligencia artificial en radiología digital. Los resultados demuestran que estas herramientas no solo elevan la calidad de los diagnósticos y disminuyen la exposición innecesaria, sino que también contribuyen a una gestión más eficiente de los servicios de salud.

**Palabras clave:** Radiología digital, Inteligencia artificial, Aprendizaje automático, Optimización de parámetros, Historia de la radiología.

## **Abstract**

The importance of radiology in medical diagnosis has been attributed to the discovery of x-rays by Wilhelm Röntgen. Over time, this field has evolved from traditional film-based radiology to digital radiology, which has allowed for improved image quality and optimized care processes. However, challenges remain related to obtaining high-quality studies with minimal radiation exposure.

In this context, artificial intelligence (AI) and machine learning mark the beginning of a new phase in the history of radiology. These innovations provide the ability to automatically adjust imaging parameters, taking into account the type of study and patient characteristics, helping to make faster, safer, and more accurate diagnoses.

This qualitative study, with a documentary design, evaluates recent literature on the use of artificial intelligence in digital radiology. The results demonstrate that these tools not only improve the quality of diagnoses and reduce unnecessary exposure but also contribute to more efficient management of healthcare services.

**Keywords:** Digital radiology, Artificial intelligence, Machine learning, Parameter optimization, History of radiology.

## Contenido

Introducción .....	8
Planteamiento del problema .....	9
Justificación.....	11
Objetivos .....	13
Objetivo general .....	13
Objetivos específicos.....	13
Marco teórico .....	14
Historia y evolución de la radiología .....	14
Aspectos técnicos relevantes en la adquisición de imágenes médicas .....	16
Inteligencia artificial y aprendizaje automático .....	16
Generalidades y funcionamiento. ....	16
Categorías de inteligencia artificial empleadas en la radiología. ....	17
Aprendizaje supervisado, empleado para la identificación y clasificación de enfermedades.....	17
Aprendizaje no supervisado, utilizado para descubrir patrones escondidos en la información .....	17
Aprendizaje profundo, ampliamente aplicado en el análisis automático de imágenes médicas.....	18
Usos de la inteligencia artificial en radiología .....	19

Ventajas y desventajas del uso de la inteligencia artificial en radiología.....	19
Marco metodológico.....	21
Criterios de inclusión .....	21
Condiciones de exclusión.....	22
Resultados .....	27
Disminución de dosis y mejora técnica en tomografía computarizada .....	27
Avances en mamografía y otras modalidades diagnósticas.....	28
Control de la calidad y eficacia en las operaciones.....	28
Responsabilidad profesional y reflexiones de índole ética .....	29
Conclusiones .....	30
Referencias bibliográficas. ....	32

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Matriz de Consultas Bibliográficas</i> .....	23
--	----

**Lista de figuras**

<b>Figura 1</b> <i>Historia De Los Rayos X y La radiografía</i> .....	15
---	----

## Introducción

Desde que se descubrieron los rayos X en 1895, la radiología ha sufrido cambios importantes que han posibilitado una mejora de la calidad del diagnóstico médico y una disminución de los peligros relacionados con la exposición a la radiación. La radiología digital, en comparación con la analógica, supuso un progreso significativo en cuanto a la resolución de la imagen, el procesamiento y el almacenamiento. No obstante, siguen existiendo retos asociados con la adecuada elección y ajuste de parámetros técnicos como kVp, mAs, colimación y tiempo de exposición; estos tienen un impacto directo en el grado del estudio y en la dosis que recibe el paciente.

La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático emergen en esta situación como instrumentos novedosos que hacen posible la automatización de procesos que antes estaban enteramente a cargo del operador. Varios estudios, entre ellos los de Demircioğlu et al. (2021), Ramos et al. (2024) y Bani Ahmad et al. (2025), evidencian que la inteligencia artificial puede personalizar la dosis, optimizar parámetros técnicos, elegir secuencias apropiadas e identificar artefactos de manera automática, lo cual permite realizar diagnósticos más veloces, exactos y confiables. Asimismo, los autores Contreras et al. (2022) y Narváz Pereira et al. (2024) indican que la inteligencia artificial optimiza de manera notable la eficiencia del servicio y los flujos de trabajo.

Desde una perspectiva cualitativa y documental, esta investigación examina la contribución de la inteligencia artificial a la mejora de parámetros en radiología digital, teniendo en cuenta sus beneficios, retos y su efecto sobre la seguridad del paciente y el diagnóstico.

## Planteamiento del Problema

En la radiología digital, es crucial optimizar correctamente los parámetros técnicos de adquisición, incluyendo el miliamperaje (mAs), el kilovoltaje (kVp), la colimación y el tiempo de exposición. Solo así se logran imágenes diagnósticas de alta calidad con la menor cantidad posible de radiación ionizante. Una regulación apropiada de estos parámetros posibilita que se respeten los principios de protección radiológica, se asegure la seguridad del paciente y se mejore la relación entre el beneficio y el riesgo en los procedimientos diagnósticos.

Sin embargo, en la práctica clínica cotidiana continúan existiendo problemas asociados con la regulación manual de esos parámetros, lo cual puede llevar a adquirir imágenes de calidad no óptima o imprecisas. Estas dificultades normalmente se relacionan con la experiencia del personal, con el alto volumen de trabajo en los servicios de imagenología y con el escaso acceso a herramientas tecnológicas que respalden la toma de decisiones durante el proceso de adquisición de imágenes.

La calidad del diagnóstico se ve afectada negativamente, además, por elementos como la escasa integración de sistemas inteligentes en los equipos de radiología, el entrenamiento deficiente del personal en tecnología innovadora, las correcciones manuales inexactas y la falta de inversión en tecnología avanzada. Estas circunstancias producen que se repitan los exámenes sin necesidad, lo cual eleva tanto el tiempo de atención como los costos operativos, además de incrementar la exposición del paciente a radiación ionizante.

En Colombia, a pesar de que hay regulaciones orientadas a la protección radiológica (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018), que tienen como objetivo controlar el uso seguro de la radiación ionizante en los servicios sanitarios, su implementación efectiva puede estar restringida por la falta de instrumentos tecnológicos que hagan más fácil la optimización

automática y estandarizada de los parámetros técnicos. En este contexto, depender únicamente de ajustes manuales complica la implementación óptima de estas normas, sobre todo en situaciones con una gran demanda asistencial.

Esta problemática no solo compromete la calidad diagnóstica y la eficiencia de los servicios de radiología, sino que también representa un riesgo para la seguridad del paciente. En este contexto, surge la necesidad de analizar el papel de la inteligencia artificial como una herramienta de apoyo para la optimización de los parámetros técnicos de adquisición en la radiología digital, contribuyendo al fortalecimiento del cumplimiento de las normas de protección radiológica, a la reducción de la exposición innecesaria a radiación ionizante y a la mejora de la calidad diagnóstica (Pérez, Rodríguez & Torres, 2023).

Según todo lo anterior expuesto, la pregunta central de esta investigación es: ¿Cómo puede la inteligencia artificial ayudar a optimizar los parámetros técnicos de adquisición en la radiología digital, facilitando que se cumplan las normas de protección radiológica, mejorando la calidad del diagnóstico y disminuyendo la exposición innecesaria a la radiación ionizante?

Este trabajo de investigación tiene como objetivo dar respuesta a esta pregunta. Investigar de qué manera la inteligencia artificial y el aprendizaje automático ayudan a mejorar los parámetros en la radiología digital, subrayando su función en el avance tecnológico y en el perfeccionamiento de los procedimientos de diagnósticos.

## **Justificación**

La investigación actual se origina de la necesidad de examinar las restricciones presentes en la radiología digital que tienen que ver con el ajuste manual de los parámetros técnicos de adquisición, los cuales pueden deteriorar la calidad del diagnóstico y hacer que aumente la exposición a radiación ionizante sin necesidad. Esta cuestión impulsa a analizar el rol del aprendizaje automático y la inteligencia artificial (IA) como instrumentos que pueden mejorar estos parámetros de forma automática y ajustada a las particularidades concretas de cada paciente.

La importancia de abordar este asunto se debe a que optimizar correctamente los parámetros técnicos no solo mejora la calidad de las imágenes diagnósticas, sino también la protección radiológica del paciente y el personal sanitario. La implementación de algoritmos de inteligencia artificial hace posible que los parámetros de adquisición sean ajustados en tiempo real, reduciendo al mínimo la dosis de radiación sin sacrificar la calidad de la imagen. La incorporación de la inteligencia artificial en los servicios de imagenología, según la Sociedad de Radiología e Imagenología del Uruguay (2021), mejora la calidad de las imágenes, disminuye la repetición de estudios y optimiza el empleo de recursos hospitalarios.

Esta investigación es importante desde la perspectiva de la salud y la sociedad, ya que fomenta un cuidado médico más seguro, justo y eficaz, al reducir los peligros relacionados con la exposición innecesaria a radiación e incrementar la eficiencia de los servicios de radiología. Además, los pacientes son los principales beneficiarios de esta investigación porque obtienen estudios diagnósticos más confiables; el personal sanitario, porque dispone de herramientas de soporte para tomar decisiones técnicas; y las instituciones sanitarias, puesto que mejoran los tiempos, los costos y los recursos.

Este trabajo proporciona a otros investigadores una evaluación y revisión actualizada acerca de la implementación de la inteligencia artificial en la radiología digital, lo que tiene el potencial de ser utilizado como fundamento para trabajos futuros, proyectos de innovación tecnológica y procesos de mejora constante en los servicios de diagnóstico por imágenes. En esta situación, es importante la investigación porque hace más fuerte el conocimiento acerca de cómo se utilizan responsablemente las tecnologías emergentes en salud y cómo estas contribuyen a que se cumplan los principios de protección radiológica y calidad.

## Objetivos

### Objetivo General

Analizar, a partir de la evidencia, cómo la inteligencia artificial y el aprendizaje automático ayudan a mejorar los parámetros en la radiología digital, subrayando su función en el avance tecnológico y en el perfeccionamiento de los procedimientos de diagnóstico.

### Objetivos Específicos

Describir el proceso evolutivo de la radiología desde sus inicios hasta la adopción de la inteligencia artificial en los procedimientos de diagnóstico por imagen.

Identificar los aspectos técnicos más relevantes en la radiología digital (kVp, mAs, duración de exposición, colimación, entre otros) y su impacto en la calidad de la imagen y la dosis de radiación.

Evaluar las tendencias en inteligencia artificial y aprendizaje automático en imágenes médicas dentro del marco de la gestión de calidad en diferentes modalidades diagnósticas

Analizar los beneficios y desventajas de la inteligencia artificial en la radiología digital, considerando aspectos técnicos, implicaciones éticas y profesionales.

Establecer, desde la evidencia, recomendaciones sobre la importancia de la integración de nuevas tecnologías para la eficiencia de los servicios de radiología.

## Marco Teórico

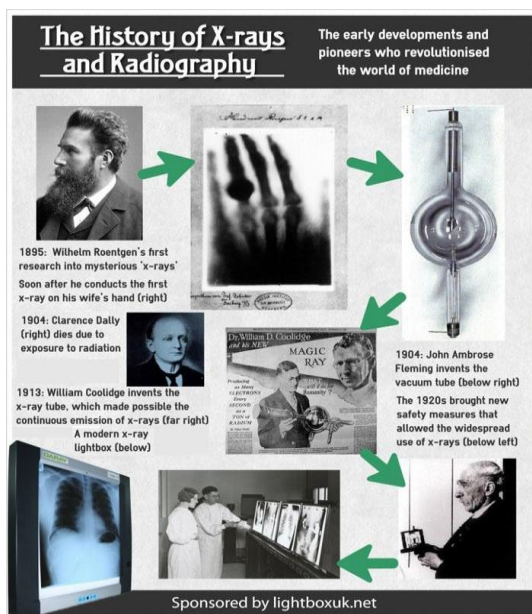
### Historia y Evolución de la Radiología

Desde que se descubrieron los rayos X en 1895, la radiología ha progresado de manera continua con el objetivo de optimizar la calidad del diagnóstico médico y disminuir los peligros relacionados con la exposición a radiación ionizante. La radiología convencional analógica, en un principio, requería de procedimientos manuales, películas radiográficas y un operador con mucha experiencia. Esto provocaba que la calidad de las imágenes y las dosis suministradas a los pacientes fueran variables.

La digitalización de los sistemas radiológicos fue posible gracias al progreso tecnológico, lo que facilitó la manipulación, el almacenamiento y la transmisión de las imágenes. Esto también permitió una estandarización más alta de los procedimientos. Más tarde, la introducción de métodos más avanzados, como la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC), amplió las opciones diagnósticas y mejoró el detalle anatómico y la precisión. La inteligencia artificial (IA) es actualmente considerada como un elemento que puede revolucionar la radiología, ya que tiene el potencial de mejorar los procesos técnicos y ayudar en la toma de decisiones clínicas (Aracena, 2023).

## Figura 1

### *Historia De Los Rayos X y La Radiografía*



*Nota.* Evolución histórica de los rayos X y la radiología médica. Tomada de The history of X-rays and radiography por Lightbox UK (s. f.), <https://www.lightboxuk.net> Generalidades de las modalidades diagnósticas.

La radiología diagnóstica incluye varios tipos, cada uno de ellos fundamentado en principios físicos particulares. La radiografía convencional emplea radiación ionizante para crear imágenes bidimensionales mediante la atenuación diferencial de los rayos X cuando estos pasan por los tejidos. La tomografía computarizada (TC) utiliza diversas proyecciones de rayos X captadas desde diferentes perspectivas, que son procesadas por medio de una computadora para generar imágenes seccionales con gran resolución.

La mamografía, por otro lado, es una forma especializada de rayos X diseñada para evaluar el tejido mamario. Debido a la sensibilidad del órgano a los rayos, se necesitan parámetros técnicos precisos. A diferencia de las anteriores, la resonancia magnética (RM) emplea campos magnéticos y ondas de radiofrecuencia para crear imágenes precisas de los tejidos blandos, prescindiendo del uso de radiación ionizante. Cada técnica requiere una elección

precisa de parámetros técnicos con el fin de asegurar imágenes diagnósticas apropiadas y reducir los riesgos para el paciente.

### **Aspectos Técnicos Relevantes en la Adquisición de Imágenes Médicas**

La adquisición de imágenes médicas depende de la adecuada configuración de parámetros técnicos como el kilovoltaje (kVp), el miliamperaje (mA o mAs), el tiempo de exposición y la colimación. En los años iniciales de la radiología, estos parámetros dependían completamente de la capacidad y el conocimiento del operador, lo cual generaba diferencias notables en la calidad de la imagen y en la cantidad administrada.

Investigaciones como la de Gaona et al. (2012) demuestran que fue imprescindible reconsiderar los estándares de exposición durante el cambio de la mamografía analógica a la digital para disminuir la dosis sin comprometer la calidad del diagnóstico. Para asegurar la seguridad radiológica del paciente y para que se cumpla el principio ALARA, es fundamental optimizar estos parámetros.

### **Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático**

#### **Generalidades y Funcionamiento**

La inteligencia artificial es la habilidad que tienen los sistemas informáticos para reproducir procesos cognitivos de los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje y la toma de decisiones. El aprendizaje automático (machine learning) es una rama de la inteligencia artificial que posibilita a los algoritmos aprender de grandes cantidades de datos, reconociendo patrones y optimizando su rendimiento a lo largo del tiempo.

El aprendizaje profundo (deep learning), que es una subdivisión del aprendizaje automático, hace uso de redes neuronales artificiales con varias capas para examinar imágenes

médicas automáticamente y extraer características significativas sin la intervención directa de seres humanos (Salas & Muñoz, 2017).

### **Categorías de Inteligencia Artificial Empleadas en la Radiología**

Los tipos de inteligencia artificial más relevantes en radiología son los siguientes:

#### ***Aprendizaje Supervisado, Empleado para la Identificación y Clasificación de Enfermedades***

Uno de los métodos más empleados en radiología es el aprendizaje supervisado. Esta perspectiva se fundamenta en el adiestramiento de algoritmos a través de conjuntos de datos que han sido etiquetados con anterioridad, en los que las imágenes médicas tienen un diagnóstico verificado por expertos. Los sistemas, con base en esta información, adquieren la capacidad de identificar rasgos particulares vinculados a enfermedades específicas, como lo son alteraciones pulmonares, tumores o lesiones óseas. En la práctica clínica, el aprendizaje supervisado se utiliza sobre todo para detectar y clasificar enfermedades, lo que ayuda a reducir las diferencias entre observadores y a aumentar la exactitud del diagnóstico. Además, esta clase de inteligencia artificial es esencial para los sistemas de soporte a la decisión clínica, pues brinda al radiólogo una herramienta adicional que apoya su criterio profesional sin sustituirlo.

#### ***Aprendizaje no Supervisado, Utilizado para Descubrir Patrones Escondidos en la Información***

Se distingue por el estudio de datos que no han sido etiquetados antes. En este caso, los algoritmos detectan patrones ocultos, conexiones internas o agrupaciones en grandes cantidades de datos. En el ámbito de la radiología digital, este tipo de aprendizaje es particularmente beneficioso para detectar estructuras anatómicas semejantes, segmentar tejidos automáticamente y examinar cambios en la calidad de las imágenes. Además, el aprendizaje no supervisado posibilita la identificación de rasgos o conductas que el investigador no había establecido antes, lo cual contribuye a la generación de nuevos saberes y al mejoramiento constante de los

protocolos de adquisición. Su aplicación favorece una mejor comprensión de los datos radiológicos y mejora los procesos técnicos.

### ***Aprendizaje Profundo, Ampliamente Aplicado en el Análisis Automático de Imágenes Médicas***

Es una técnica que ha evolucionado y es actualmente la más influyente en el análisis automatizado de las imágenes médicas; se trata de un desarrollo avanzado del aprendizaje automático. Esta perspectiva se fundamenta en redes neuronales artificiales profundas, particularmente las redes neuronales convolucionales, que replican la manera en que opera el cerebro humano para manejar información visual. El aprendizaje profundo ha mostrado un gran potencial para el reconocimiento de patrones complejos, la detección precoz de enfermedades, el perfeccionamiento de la calidad de imagen y la optimización automática de parámetros técnicos como colimación, tiempo de exposición, kVp y mAs en radiología. Esta técnica ha logrado disminuir los errores humanos, reducir la necesidad de volver a hacer estudios y aumentar la seguridad del paciente al limitar la exposición innecesaria a radiación, gracias a su habilidad para aprender de grandes cantidades de datos.

Estos métodos de inteligencia artificial, es la base tecnológica que propulsa el cambio en la radiología digital. Su correcta aplicación facilita la mejora de los estándares para la adquisición de imágenes, eleva la calidad del diagnóstico, respalda el trabajo del especialista en salud y fomenta una práctica radiológica más eficaz, segura y en consonancia con los principios de protección radiológica. Además, al incorporar la tecnología como una herramienta complementaria y no como un reemplazo del juicio clínico, enfatizan el rol del radiólogo como figura principal en el proceso diagnóstico.

## **Usos de la Inteligencia Artificial en Radiología**

La tomografía computarizada es una de las modalidades que ha recibido mayores beneficios de la inteligencia artificial. Con el fin de prevenir la exposición innecesaria de tejidos sanos y el overscanning, los algoritmos que se basan en el aprendizaje profundo hacen posible determinar automáticamente el rango de escaneo en el eje Z (Demircioğlu et al., 2021; Salimi et al., 2021). La IA también tiene la capacidad de determinar el tamaño y la atenuación del paciente con base en imágenes scout, personalizando así la dosis al ajustar parámetros como kVp y mA (Salimi et al., 2022).

También se han creado modelos predictivos que pueden calcular dosis en órganos determinados en un tiempo muy corto, con resultados similares a los de las simulaciones Monte Carlo, lo que favorece el principio ALARA (Tzanis et al., 2024; Myronakis et al., 2023). Las investigaciones más recientes corroboran que la IA posibilita reducir las dosis en tomografía computarizada sin poner en riesgo la calidad del diagnóstico (Bani-Ahmad et al., 2025).

En mamografía, la IA ha demostrado aumentar la sensibilidad y especificidad en la detección del cáncer de mama, reduciendo falsos positivos y la necesidad de repetir estudios, lo que mejora la eficacia de los programas de tamizaje poblacional (Ramos et al., 2024).

El aprendizaje automático en resonancia magnética ha posibilitado disminuir los plazos requeridos para la adquisición a través de la selección automática de secuencias ideales, lo que mejora la experiencia del paciente y el rendimiento del servicio (Planchuelo-Gómez et al., 2024).

## **Ventajas y Desventajas del Uso de la Inteligencia Artificial En Radiología**

Entre las principales ventajas del uso de la IA se encuentran la optimización de los parámetros técnicos, la mejora de la calidad diagnóstica, la reducción de la dosis de radiación, la

disminución de errores humanos y el aumento de la eficiencia operativa de los servicios de imagenología (Contreras et al., 2022; Narváez Pereira et al., 2024).

No obstante, la integración de la IA también plantea desafíos técnicos y éticos. (Álvarez Córdova 2025) subraya que el radiólogo es el responsable último del diagnóstico, así que la IA debe verse como un instrumento de respaldo y no como un reemplazo del criterio clínico.

Asimismo, es fundamental garantizar la capacitación continua del personal, la validación de los algoritmos en distintos contextos clínicos y el uso ético de los datos (Salas & Muñoz, 2017)

## **Marco Metodológico**

El objetivo de este estudio es examinar y entender cómo la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático afectan la optimización de los criterios para adquirir imágenes en radiología digital, por lo que se realiza desde un enfoque cualitativo. Esta perspectiva posibilita una interpretación completa de las contribuciones técnicas y teóricas existentes, teniendo en cuenta no solo los parámetros físicos de adquisición, sino también elementos vinculados a la seguridad del paciente, la calidad diagnóstica y el resguardo radiológico. Según Mérida (2004), la investigación cualitativa permite analizar fenómenos complejos de manera exhaustiva desde una óptica analítica e interpretativa, lo que es apropiado para tratar el problema propuesto.

La recopilación de información se llevó a cabo consultando varias bases de datos académicas y repositorios científicos, que comprenden:

SciELO.

Google Académico.

Repositorios universitarios, como la Universidad de Chile y la UNAD, entre otros.

Publicaciones científicas que se especializan en radiología e imagenología.

Documentos reglamentarios e institucionales pertenecientes al sector sanitario.

Estas fuentes facilitaron el acceso a literatura científica pertinente y reciente para el avance de la investigación.

Los criterios que se establecieron para seleccionar los documentos son:

### **Criterios de INclusión**

Artículos de revistas científicas, tesis y documentos institucionales vinculados a la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la radiología digital, publicaciones entre 2011 y 2025, con preferencia por las más recientes.

Investigaciones que traten sobre la protección radiológica, la optimización de parámetros técnicos, la disminución de dosis y la calidad de imagen.

### **Condiciones de Exclusión**

Documentos que no tengan una relación directa con la radiología digital.

Publicaciones que carecen de revisión científica o soporte académico.

Investigaciones enfocadas en otros campos de la medicina que no tienen aplicación en el diagnóstico por imágenes.

Se llevó a cabo la búsqueda bibliográfica mediante el uso de combinaciones y palabras clave como las siguientes:

Inteligencia artificial, aprendizaje de máquinas, radiología digital, ajuste óptimo de parámetros, calidad de la imagen, protección radiológica, dosis de radiación ionizante, diagnóstico por imágenes.

Estas palabras ayudaron a identificar investigaciones que fueran relevantes para el problema de investigación.

Se creó una matriz de análisis bibliográfico con 26 referencias, que se desarrolló como resultado del proceso de búsqueda y selección. En ella, los documentos fueron organizados en función de su referencia en formato APA 7, del tema principal, de la contribución a la investigación y del tipo de documento. Esta matriz facilitó la sistematización de los datos, la comparación entre las perspectivas de distintos autores y el respaldo teórico del estudio.

Así, el marco metodológico respalda de forma coherente el avance del estudio y posibilita examinar cómo la inteligencia artificial optimiza la radiología digital, contribuyendo a mejorar la calidad diagnóstica y a proteger al paciente de manera radiactiva.

**Tabla 1***Matriz de Consultas Bibliográficas*

Nº	Referencia (APA 7)	Tema principal	Aporte al trabajo de investigación	Tipo de documento
1	Aguirre, F., Carballo, L., González, X., & Gigirey, V. (2021). Inteligencia artificial aplicada a la imagen médica. <i>Revista de Imagenología</i> , 24(2), 9–20.	IA en imagen médica	Describe fundamentos y aplicaciones de la IA para mejorar la calidad diagnóstica.	Artículo científico
2	Álvarez Córdova, V. M. (2025). El rol del radiólogo con la implementación de la inteligencia artificial. <i>Arandu</i> , 12(3), 369–378.	Rol del radiólogo	Analiza desafíos éticos y profesionales del uso de la IA.	Artículo científico
3	Aracena, J. (2023). Inteligencia artificial aplicada al diagnóstico por imágenes: Desafíos y oportunidades [Tesis de grado, Universidad de Chile].	IA en diagnóstico	Expone beneficios y retos de la IA en radiología.	Tesis de grado
4	Bani Ahmad, M., et al. (2025). Potential of artificial intelligence for radiation dose reduction in computed tomography – A scoping review. <i>Radiography</i> , 31(4), 102968.	Reducción de dosis	Demuestra el potencial de la IA para reducir dosis en TC.	Revisión sistemática
5	Benali, A., Martin-Pinardel, R., & Romero, E. (2023). Optimización de imágenes: técnicas de preprocesado y deep learning. <i>Annals d'Oftalmologia</i> .	Optimización de imagen	Describe técnicas de deep learning para mejorar imágenes.	Artículo científico
6	Brand Villegas, C. R., et al. (2025). Optimización de parámetros de imagen basada en IA y aprendizaje automático. Repositorio UNAD.	Parámetros técnicos	Analiza la automatización de parámetros radiológicos.	Trabajo académico
7	Contreras, J. S., Jiménez-Rodríguez, L. A., & Gamboa-Suárez, R. (2022). Contribución de la radiología digital al	Radiología digital	Evidencia mejoras en calidad y eficiencia del servicio.	Artículo científico

Nº	Referencia (APA 7)	Tema principal	Aporte al trabajo de investigación	Tipo de documento
	mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología. NOVA, 20(39), 25–45.			
8	Daen, S. T. (2011). Tipos de investigación científica. <i>Revista de Actualización Clínica Investiga Boliviana</i> , 12(1), 621–624.	Metodología	Fundamenta tipos y enfoques de investigación.	Artículo teórico
9	Demircioğlu, A., et al. (2021). Automatic scan range delimitation in chest CT using deep learning. <i>Radiology: Artificial Intelligence</i> , 3(3), e200211.	IA en TC	Reduce overscanning mediante IA.	Artículo científico
10	Gaona, E., et al. (2012). Optimización de la calidad de imagen en la mamografía analógica y su comparación con la mamografía digital. <i>Anales de Radiología México</i> , 1(1), 3–10.	Mamografía	Optimiza calidad y reduce dosis.	Artículo científico
11	López, W. E. M. (2025). Inteligencia artificial en radiología: Una revisión narrativa del estado actual. <i>Revista Médica Cunoc</i> , 1(1), 127–134.	Estado del arte IA	Revisión de aplicaciones clínicas actuales.	Revisión narrativa
12	Mérida, H. M. (2004). Investigación cualitativa.	Investigación cualitativa	Sustenta el enfoque metodológico.	Documento académico
13	Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). Resolución 482 de 2018 sobre protección radiológica.	Protección radiológica	Marco normativo colombiano.	Norma técnica
14	Myronakis, M., et al. (2023). Rapid estimation of patient-specific organ doses using a deep learning network. <i>Medical Physics</i> , 50(3), 1234–1245.	Dosis personalizada	Estimación rápida de dosis con IA.	Artículo científico
15	Narváez Pereira, M., et al. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas.	Control de calidad	Detección automática de artefactos.	Trabajo de investigación

Nº	Referencia (APA 7)	Tema principal	Aporte al trabajo de investigación	Tipo de documento
16	Planchuelo-Gómez, Á., et al. (2024). Optimización de protocolos cuantitativos de RM mediante aprendizaje automático. <i>Medical Image Analysis</i> , 94, 103134.	IA en RM	Reduce tiempos y optimiza protocolos.	Artículo científico
17	Ramírez, R., et al. (2023). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la radiología diagnóstica. <i>Revista Cubana de Imagenología</i> , 24(1), e1043.	IA diagnóstica	Describe avances y retos técnicos.	Artículo científico
18	Ramos, O. A., et al. (2024). Optimización de diagnósticos mamográficos utilizando IA. <i>Revista Medicina</i> , 43(4), 109–120.	IA en mamografía	Mejora sensibilidad diagnóstica.	Artículo científico
19	<i>Revista Argentina de Radiología</i> . (2024). La transformación de la radiología: integración de la IA para una práctica innovadora y ética.	Ética e IA	Analiza implicaciones éticas.	Artículo científico
20	Romero, J. V. (1895–2023). Pasado, presente y futuro de la radiología.	Historia de la radiología	Contextualiza la evolución de la radiología.	Documento académico
21	Romero, L. S. M., & Haro, A. M. Z. (2024). Inteligencia artificial y su uso en la radiología. <i>PENTACIENCIAS</i> , 6(3), 134–147.	Uso de IA	Describe aplicaciones clínicas.	Artículo científico
22	Salas, J., & Muñoz, P. (2017). Inteligencia artificial en radiología: Un futuro posible. <i>Revista Chilena de Radiología</i> , 23(1), 4–10.	Evolución IA	Fundamenta desarrollo histórico.	Artículo científico
23	Salimi, Y., et al. (2021). Deep learning-based Z-axis coverage range definition. <i>Insights into Imaging</i> , 12, 162.	Overscanning	Reduce exposición innecesaria.	Artículo científico
24	Salimi, Y., et al. (2022). Deep learning-based calculation of patient size. <i>European Journal of Radiology</i> , 156, 110602.	Protocolos personalizados	Optimiza parámetros según paciente.	Artículo científico
25	Sociedad de Radiología e Imagenología del Uruguay. (2021). <i>Radiología digital: avances y desafíos</i> .	Radiología digital	Lineamientos de calidad y seguridad.	Documento institucional

Nº	Referencia (APA 7)	Tema principal	Aporte al trabajo de investigación	Tipo de documento
26	Tzanis, E., et al. (2024). Metodología automatizada para evaluación de dosis en TC. <i>Physica Medica</i> , 117, 103195.	Evaluación de dosis	Modelos automatizados de dosis.	Artículo científico

*Nota.* Esta tabla muestra las consultas bibliográficas para el desarrollo de este trabajo.

## **Resultados**

El análisis de la literatura permite reconocer progresos importantes en el uso de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático en la radiología digital, sobre todo para optimizar los criterios de obtención de imágenes médicas. En términos generales, los autores están de acuerdo en que estas tecnologías ayudan a optimizar la calidad diagnóstica, aumentar la eficacia operativa y disminuir la cantidad de radiación que el paciente recibe, sin poner en riesgo la seguridad o exactitud clínica.

Los resultados se organizan en cuatro ejes primordiales: optimización técnica y disminución de dosis, perfeccionamiento diagnóstico en diversas modalidades, control de calidad y eficiencia operativa, así como aspectos éticos y profesionales.

### **Disminución de Dosis Y Mejora Técnica en Tomografía Computarizada**

La modalidad en la que se observa un desarrollo y uso más amplio de la inteligencia artificial es la tomografía computarizada (TC). Según Bani Ahmad et al. (2025), los algoritmos de inteligencia artificial posibilitan que se ajusten automáticamente parámetros como el kVp y el mA de acuerdo con la atenuación y el tamaño del paciente, lo cual logra una disminución importante en la dosis de radiación sin comprometer la calidad diagnóstica. Este descubrimiento es consistente con lo que proponen Salimi et al. (2021), quienes afirman que la delimitación automática del rango de escaneo en el eje Z evita el overscanning y disminuye la exposición innecesaria.

Asimismo, Salimi et al. (2022) evidencian que la IA tiene la capacidad de calcular con exactitud las dimensiones del paciente a partir de imágenes scout, lo cual permite personalizar los protocolos de adquisición. Estos estudios, en su totalidad, están de acuerdo en que la

inteligencia artificial robustece el principio ALARA, fomentando métodos de adquisición de imágenes tomográficas que son más seguros y eficaces.

### **Avances en Mamografía y Otras Modalidades Diagnósticas**

En el ámbito de la mamografía, los autores resaltan el impacto positivo de la inteligencia artificial tanto en la calidad de imagen como en la precisión diagnóstica. Ramos et al. (2024) evidencian que la incorporación de algoritmos de IA mejora la sensibilidad y especificidad en la detección de lesiones, disminuyendo los falsos positivos y la necesidad de repetir estudios. Estos resultados se complementan con los aportes de Gaona et al. (2012), quienes, al comparar la mamografía analógica y digital, destacan que los sistemas digitales actuales, reforzados con herramientas inteligentes, han superado limitaciones previas relacionadas con el contraste y la exposición.

Planchuelo-Gómez et al. (2024) indican que, en resonancia magnética, los algoritmos de aprendizaje automático tienen la capacidad de elegir las mejores secuencias y disminuir el tiempo de adquisición sin poner en riesgo la calidad de la imagen. Este elemento es particularmente importante para aumentar la eficacia del servicio y la satisfacción del paciente.

### **Control de la Calidad y Eficacia en las Operaciones**

Según la bibliografía, la inteligencia artificial tiene un impacto positivo en el manejo y control de calidad de los servicios de radiología, además de optimizar los parámetros técnicos. Según Narváez Pereira et al. (2024), el uso de inteligencia artificial para detectar artefactos automáticamente ayuda a que se repitan menos los estudios y contribuye a la reducción de costos operativos. De modo análogo, según Contreras et al. (2022), la digitalización mejora el flujo de trabajo en combinación con algoritmos inteligentes, reduce la duración de la entrega de informes y eleva el grado de satisfacción del usuario.

Estos descubrimientos demuestran que la inteligencia artificial no solo optimiza la imagen en sí, sino que también modifica de manera completa el procedimiento de atención en radiología digital.

### **Responsabilidad Profesional y Reflexiones de Índole Ética**

A pesar de que la mayoría de los autores están de acuerdo en que la inteligencia artificial tiene ventajas técnicas y operativas, algunos destacan que es importante usarla de manera responsable y supervisada. Álvarez Córdova (2025) resalta que la inteligencia artificial no reemplaza el juicio clínico del radiólogo, sino que funciona como una herramienta de soporte que debe incorporarse éticamente y con control. Siguiendo esta misma línea, Salas y Muñoz (2017) subrayan la importancia de capacitar al personal de manera constante para prevenir fallos que provengan de una aplicación inapropiada de los algoritmos.

Estos enfoques sostienen que la puesta en marcha de la inteligencia artificial en el campo de la radiología debe ir acompañada por protocolos definidos, formación continua y un marco legal robusto que asegure tanto la calidad del diagnóstico como la seguridad del paciente.

## Conclusiones

La literatura revisada y analizada muestra que el aprendizaje automático y la inteligencia artificial se han establecido como instrumentos fundamentales en la radiología digital, sobre todo para mejorar los parámetros técnicos de obtención de imágenes. Los autores están de acuerdo en que la automatización de ciertos parámetros, como el tiempo de exposición, la colimación, mAs y kVp, aumenta considerablemente la calidad del diagnóstico y disminuye simultáneamente tanto la variabilidad operativa como el peligro de exposición innecesaria a radiación ionizante, en línea con el principio ALARA.

Los hallazgos revelan que el uso de la inteligencia artificial tiene el mayor efecto en métodos como la mamografía y la tomografía computarizada, en los que los algoritmos posibilitan personalizar los protocolos de acuerdo con las características del paciente, disminuir el overscanning y reducir las dosis de radiación sin poner en riesgo la información diagnóstica. Además, en técnicas como la resonancia magnética, la inteligencia artificial ayuda a optimizar los tiempos de adquisición y a elegir secuencias de manera efectiva, lo que resulta en una mejora para los pacientes y para el rendimiento del servicio.

Según las investigaciones revisadas, la optimización de los procedimientos de control de calidad y rendimiento operativo en los servicios de radiología es otro beneficio significativo que se obtiene al implementar inteligencia artificial. La disminución de costos operativos, la reducción de los tiempos de atención y el incremento del grado de satisfacción del usuario son posibles gracias a la detección automática de artefactos, la optimización de los flujos laborales y la disminución de las investigaciones repetidas. Esto demuestra que la inteligencia artificial no solo tiene un impacto en la imagen, sino también en todo el sistema asistencial.

Sin embargo, el estudio también muestra que la puesta en marcha de la inteligencia artificial enfrenta retos técnicos, éticos y profesionales. Los autores están de acuerdo en que los algoritmos no tienen que reemplazar la evaluación clínica del radiólogo, sino servir como instrumentos auxiliares para reforzar la toma de decisiones. El exceso de dependencia en sistemas automatizados, sin la supervisión correspondiente del ser humano, podría conllevar peligros en la interpretación diagnóstica y también en la seguridad del paciente.

Finalmente, se concluye que para implementar la inteligencia artificial en radiología digital de manera responsable es necesario que el personal reciba formación continua, que los algoritmos sean validados constantemente y que la tecnología se actualice de acuerdo con las regulaciones actuales sobre protección radiológica. En estas circunstancias, la inteligencia artificial se establece como una herramienta esencial para optimizar la seguridad del paciente, mejorar el acceso equitativo a servicios de diagnóstico de calidad superior y ayudar a que los sistemas de salud sean sostenibles.

### Referencias bibliográficas

- Aguirre, F., Carballo, L., González, X., & Gigirey, V. (2021). INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA IMAGEN MÉDICA. *Revista de imagenología*, 24(2), 09-20  
<https://www.sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/download/94/102>
- Álvarez Córdova, V. M. (2025). El rol del radiólogo con la implementación de la inteligencia artificial. *Arandu*, 12(3), 369– 378.  
<http://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/download/1309/2074>
- Aracena, J. (2023). Inteligencia artificial aplicada al diagnóstico por imágenes: Desafíos y oportunidades. [Tesis de grado, Universidad de Chile]. *Repositorio Universidad de Chile*.  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/200766/Tesis%20Javiera%20Aracena.pdf?sequence=1>
- Bani-Ahmad, M., England, A., McLaughlin, L., Hadi, Y. H., & McEntee, M. (2025). Potential of artificial intelligence for radiation dose reduction in computed tomography – A scoping review. *Radiography*, 31(4), Article 102968. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2025.102968>
- Benali, A., Martin-Pinardel, R., & Romero, E. (2023). Optimización de imágenes: técnicas de preprocesado y deep learning. *Annals d’Oftalmologia*.  
[https://www.annalsoftalmologia.com/articulos/a19097/CDS\\_2023\\_CAP\\_3-1.pdf](https://www.annalsoftalmologia.com/articulos/a19097/CDS_2023_CAP_3-1.pdf)
- Brand Villegas, C. R., Figueroa Amelines, M. C., Mezu Gómez, H. V., Orejuela Penaranda, A., & Vanegas López, K. C. (2025). Optimización de parámetros de imagen basada en IA y aprendizaje automático. Repositorio UNAD.  
<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/68471/1/kcvanegasl.pdf>
- Contreras, J. S., Jiménez-Rodríguez, L. A., & Gamboa-Suárez, R. (2022). Contribución de la radiología digital al mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología. *NOVA*,

20(39), 25–45

<https://revistas.universidadmayor.edu.co/index.php/nova/article/download/2013/3045>

Daen, S. T. (2011). Tipos de investigación científica. *Revista de Actualización Clínica Investiga Boliviana*, 12(1), 621-624.

[http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/raci/v12/v12\\_a11.pdf](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/raci/v12/v12_a11.pdf)

Demircioğlu, A., Kim, M.-S., Stein, M. C., Guberina, N., Umutlu, L., & Nassenstein, K. (2021). Automatic scan range delimitation in chest CT using deep learning. *Radiology: Artificial Intelligence*, 3(3), e200211. <https://doi.org/10.1148/ryai.2021200211>

Gaona, E., Perales Corona, W., Enríquez, J. G. F., Molina Frechero, N., & Gaona Castañeda, G. (2012). Optimización de la calidad de imagen en la mamografía analógica y su comparación con la mamografía digital. *Anales de Radiología México*, 1(1), 3–10.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2012/arm121b.pdf>

López, W. E. M. (2025). Inteligencia Artificial en Radiología: Una Revisión Narrativa del Estado Actual, Aplicaciones Clínicas y Perspectivas Futuras. *Revista Médica Cunoc*, 1(1), 127-134. <https://cienciacunoc.org/index.php/revmed/article/download/18/12>

Mérida, H. M. (2004). *Investigación cualitativa*.

<https://www.academia.edu/download/36325336/investigacion-cualitativa.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Resolución 482 de 2018 por la cual se establecen disposiciones sobre protección radiológica en prácticas médicas*.

<https://www.minsalud.gov.co>

Myronakis, M., Stratakis, J., & Damilakis, J. (2023). Rapid estimation of patient-specific organ doses using a deep learning network. *Medical Physics*, 50(3), 1234–1245. <https://doi.org/10.1002/mp.16356>

Narváez Pereira, M., Herrera Rojas, D. A., & Ladino Gutiérrez, A. L. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63440/alladinog.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Planchuelo-Gómez, Á., Descoteaux, M., Larochelle, H., Hutter, J., Jones, DK, y Tax, CMW (2024). Optimización de protocolos cuantitativos de adquisición de imágenes por resonancia magnética (IRM) de difusión-relajación cerebral con aprendizaje automático basado en la física. *Medical Image Analysis*, 94 (103134),

103134. <https://doi.org/10.1016/j.media.2024.103134>

Ramírez, R., Fernández, J., Martínez, A., & Rodríguez, M. (2023). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la radiología diagnóstica: avances y retos. *Revista Cubana de Imagenología*, 24(1),

e1043. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18592023000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592023000100013)

Ramos, O. A., Aguilera, L., Castellano, A. V., Dugarte, D. D., Cuauro, P. A. R., & Cárdenas, A. C. M. (2024). Optimización de diagnósticos de imágenes mamográficas utilizando inteligencia artificial. *Revista Medicina*, 43(4), 109–120.

<https://anmdecolombia.org.co/wp-content/uploads/2022/01/Revista-Medicina-No.-135-Vol-43-4.pdf#page%3D109>

Revista Argentina de Radiología. (2024). La transformación de la radiología: integración de la IA para una práctica innovadora y ética.

[https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-37482024000100042](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482024000100042)

- Rodriguez, L. A. J., Contreras, J., & Suarez, R. G. (2022). Contribución de la radiología digital al mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología. *REVISTA NOVA*, 20(39), 25-47. <https://revistas.universidadmayor.edu.co/index.php/nova/article/download/2013/3045>
- Romero, J. V. PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA RADIOLOGÍA 1895-2023. <https://academiasandionisio.com/storage/Revistas/Revista%203/PASADO,%20PRESENTE%20Y%20FUTURO%20DE%20LA%20RADIOLOGIA.pdf>
- Romero, L. S. M., & Haro, A. M. Z. (2024). Inteligencia artificial y su uso en la radiología. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(3), 134-147. <https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/download/1082/1486>
- Salas, J., & Muñoz, P. (2017). Inteligencia artificial en radiología: Un futuro posible. *Revista Chilena de Radiología*, 23(1), 4–10. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082017000100004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082017000100004&script=sci_arttext)
- Salimi, Y., Shiri, I., Akhavanallaf, A., Mansouri, Z., Saberi Manesh, A., Sanaat, A. H., Pakbin, M., Askari, D., Sandoughdaran, S., Sharifipour, E., Arabi, H., & Zaidi, H. (2021). Deep learning-based fully automated Z-axis coverage range definition from scout scans to eliminate overscanning in chest CT imaging. *Insights into Imaging*, 12, 162. <https://doi.org/10.1186/s13244-021-01105-3>
- Salimi, Y., Shiri, I., Akhavanallaf, A., Mansouri, Z., Sanaat, A. H., Pakbin, M., Ghasemian, M., Arabi, H., & Zaidi, H. (2022). Deep learning-based calculation of patient size and attenuation surrogates from localizer image: Toward personalized chest CT protocol optimization. *European Journal of Radiology*, 156, 110602. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2022.110602>

Sociedad de Radiología e Imagenología del Uruguay. (2021). Radiología digital: avances y desafíos en la práctica clínica. *Revista de Diagnóstico por Imágenes*, 1(1), 1-15.

<https://sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/download/94/102/>

Tzanis, E., Stratakis, J., Myronakis, M. y Damilakis, J. (2024). Una metodología totalmente automatizada basada en aprendizaje automático para la evaluación personalizada de la dosis de radiación en TC torácica y abdominal. *Physica Medica: PM: Revista Internacional Dedicada a las Aplicaciones de la Física en Medicina y Biología: Revista Oficial de la Asociación Italiana de Física Biomédica (AIFB)*, 117 (103195), 103195. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2023.103195>