



UNIVERSIDAD SANTANDER

Facultad de Ciencias de la Salud

Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares

Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Trabajo de grado para optar por el Título de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

AUTORES:

Yadoel Yomar Buitrago Tang

Nobeliz Alicia Castro Cubilla

Shadei Sharine Johnson Vaceannie

Carolina Yissel López Gómez

Director del Trabajo:

Alexis Abdiel Guerra Alvarado

Asesor metodológico:

Margot Carrillo

Panamá, 12 de noviembre de 2025

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por haber guiado cada etapa de este proceso académico y acompañarnos en todo momento de nuestras vidas.

A los profesores, nuestro más sincero reconocimiento, por su compromiso y acompañamiento a lo largo de estos años, ya que han sido un pilar fundamental en nuestra preparación académica y formativa.

A la profesora Margot Carrillo y al profesor Alexis Abdiel Guerra Alvarado, por todo el apoyo y asesoramiento en el desarrollo de esta investigación, muchas gracias, por tantos aportes valiosos, que enriquecieron nuestro trabajo y nos han permitido concluir esta etapa.

Finalmente, a nuestros padres, infinitas gracias por ser la columna vertical y de valores en nuestro caminar. Su amor incondicional, su ejemplo de perseverancia y de fe constante, han sido el impulso detrás de cada meta alcanzada.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios, por ser nuestro padre y guía constante en cada paso, por brindarnos en las ocasiones de incertidumbre la claridad que necesitábamos y por sostenernos en todo momento.

A nuestros padres, por su amor incondicional, por acompañarnos siempre e impulsarnos a conquistar nuestras metas.

A la profesora Margot Carrillo y al profesor Alexis Abdiel Guerra Alvarado, por todo el apoyo, asesoramiento y amistad brindada.

A todos los profesores por haber sembrado en cada uno de nosotros, valiosos conocimientos y muestras sinceras de amistad, por inspirarnos a dar lo mejor de nosotros con alto sentido de responsabilidad, valores éticos y profesionalismo.

RESUMEN

La presente investigación aborda la problemática de los padecimientos respiratorios crónicos, como principales causas de morbilidad y mortalidad en Latinoamérica. En esta perspectiva, la investigación ofreció la oportunidad de examinar tecnologías que ayudan a la identificación temprana de las enfermedades pulmonares. El diagnóstico temprano y preciso es un factor clave para mejorar los resultados clínicos y reducir la progresión de estas enfermedades. Tradicionalmente, dicho diagnóstico se realiza mediante métodos como la espirometría, radiografías de tórax y tomografías computarizadas (TC), los cuales requieren de la interpretación experta de profesionales médicos. Asimismo, la inteligencia artificial (IA) en el terreno de la medicina, está presente con la diagnosis sobre prevención de enfermedades, tratamientos e investigaciones médicas. El estudio presentó como objetivo analizar los cambios por la aplicación de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025. Además, como objetivos específicos se propusieron describir los cambios y detallar los beneficios con el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas. La metodología aplicada fue un estudio de tipo documental, respaldada por información cualitativa de diversos estudios latinoamericanos de literatura científica, que han abordado el tema de la utilización de la IA en el pronóstico de padecimientos pulmonares crónicos, mediante el uso de la tomografía. El alcance de la investigación fue de tipo descriptivo y diseño no experimental.

Palabras clave: Diagnóstico, Enfermedades Pulmonares, EPOC, Inteligencia Artificial, Tomografía.

ABSTRACT

This research addresses the issue of chronic respiratory diseases as the leading causes of morbidity and mortality in Latin America. From this perspective, the research offered the opportunity to examine technologies that aid in the early detection of lung diseases. Early and accurate diagnosis is a key factor in improving clinical outcomes and slowing the progression of these diseases. Traditionally, this diagnosis is made using methods such as spirometry, chest X-rays, and computed tomography (CT) scans, which require expert interpretation by medical professionals. Likewise, artificial intelligence (AI) in the field of medicine is present in the diagnosis of disease prevention, treatments, and medical research. The study aims to analyze the changes resulting from the application of artificial intelligence in tomographic protocols for the diagnosis of chronic lung diseases in Latin America between 2020 and 2025. Additionally, the specific objectives were to describe the changes and detail the benefits of using artificial intelligence in tomographic protocols for the diagnosis of chronic lung diseases. The methodology applied was a documentary study, supported by qualitative information from various Latin American studies of scientific literature, which have addressed the issue of the use of AI in the prognosis of chronic pulmonary diseases, through the use of tomography. The scope of the research was descriptive and the design was non-experimental.

Keywords: Diagnosis, Lung Diseases, COPD, Artificial Intelligence, Tomography.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1. Descripción del Problema de Investigación	4
1.1.1. Planteamiento del problema o pregunta de investigación.....	11
1.2. Justificación	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo General.....	12
1.3.1. Objetivos Específicos	13
1.4. Delimitación de la Línea y Sublínea de Investigación	13
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Marco Histórico	15
2.1.1. Antecedentes Regionales sobre la Inteligencia Artificial (IA) con Enfoque en Tomografía Pulmonar en Latinoamérica	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales	24
2.2. Marco Legal	25

2.2.1.	<i>A Nivel Internacional</i>	26
2.2.2.	<i>A Nivel Latinoamericano</i>	32
2.3.	Marco Referencial	36
2.3.1.	<i>Orígenes y Desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC)</i>	36
2.3.2.	<i>La Inteligencia Artificial (IA) en el Área de la Salud</i>	38
2.3.3.	<i>Aproximación de la Tomografía Computarizada (TC) y la Inteligencia Artificial (IA) en la Detección de Enfermedades Pulmonares</i>	40
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO		44
3.1.	Tipo y Diseño de Investigación	44
3.2.	Unidades de Análisis	55
3.3.	Consideraciones Éticas	45
3.4.	Métodos para la Recolección de los Datos	46
3.4.1.	<i>Delimitación del Instrumento</i>	46
3.4.2.	<i>Validez o Confiabilidad del Instrumento</i>	46
3.5.	Procedimiento	48
CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS		61
4.1.	Presentación de los resultados	61
4.2.	Discusión de los resultados	67
4.2.1.	<i>Las Contribuciones al Campo Médico</i>	67
4.2.2.	<i>Pronóstico Clínico para la Detección Temprana de Patologías</i>	68
4.2.2.1.	Cáncer.	68

4.2.2.2. Enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID).....	69
4.2.2.3. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).....	70
4.2.2.4. Lesiones pulmonares.....	70
4.2.2.5. Tromboembolismo pulmonar (TEP).....	70
4.2.3. <i>Oportunidades</i>	71
4.2.4. <i>Actualización en los Protocolos</i>	71
4.2.5. <i>Aprendizaje Profundo, Inteligencia Artificial y Redes Neuronales</i> <i>Convolucionales</i>	73
4.2.6. <i>Desafíos</i>	74
4.2.7. <i>Los Aspectos Éticos</i>	75
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXOS	99
Anexo 1. Cronograma de actividades	100
Anexo 2. Presupuesto	101
Anexo 3. Inscripción proyecto	102
Anexo 4. Registro Resegis	103
Anexo 5. Carta de Aprobación de Exención por Comité Bioética	104
Anexo 6. Carta Revisión Profesor Español y Diploma	105
Anexo 7. Instrumento Matriz Bibliográfica	108

Anexo 8. Código QR del Artículo Científico	150
Anexo 9. El Artículo Científico	151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Visión general de mortalidad EPOC en países de Latinoamérica, 2021</i>	7
Tabla 2 <i>Línea de acción</i>	29
Tabla 3 <i>Situación actual de los marcos regulatorios</i>	322
Tabla 4 <i>Componentes y subcomponentes de la IA</i>	39
Tabla 5 <i>Categorización cualitativa</i>	45
Tabla 6 <i>Matriz de validación del instrumento</i>	47
Tabla 7 <i>Formulación de las preguntas de investigación</i>	50
Tabla 8 <i>Criterio de elegibilidad</i>	51
Tabla 9 <i>Matriz de verificación de los criterios de elegibilidad</i>	53
Tabla 10 <i>Evaluación de la calidad de estudios diagnóstico</i>	55
Tabla 11 <i>Evaluación de la calidad de estudio cualitativo</i>	56
Tabla 12 <i>Evaluación de la calidad de los estudios de revisión</i>	57
Tabla 13 <i>Hoja de extracción de datos</i>	58
Tabla 14 <i>Caracterización bibliográfica</i>	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Panorama de salud en América</i>	5
Figura 2 <i>Panorama de defunciones en América Latina y el Caribe</i>	6
Figura 3 <i>Mapa de posición EPOC en Latinoamérica, 2021</i>	8
Figura 4 <i>Principios</i>	288
Figura 5 <i>Principios rectores</i>	300
Figura 6 <i>Estructura del kit de herramientas</i>	311
Figura 7 <i>Generaciones de tomógrafos</i>	38
Figura 8 <i>Procedimiento metodológico</i>	49
Figura 9 <i>Proceso de búsqueda (paso 3)</i>	51
Figura 10 <i>Palabras clave</i>	52
Figura 11 <i>Documentación del proceso de selección</i>	54
Figura 12 <i>Tipología documental</i>	62
Figura 13 <i>Números de estudios incluidos por año</i>	63
Figura 14 <i>Número de documentos por país</i>	64
Figura 15 <i>Tipología de estudios por área de conocimiento</i>	65
Figura 16 <i>Categoría metodológica</i>	66

INTRODUCCIÓN

El estudio examina como la tecnología de inteligencia artificial se dispone para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas a través de la tomografía. El problema central radica en que los padecimientos respiratorios crónicos, que están entre los primordiales motivos de enfermedad y muerte en Latinoamérica. La diagnosis temprana y precisa es un factor clave para mejorar los resultados clínicos y reducir la progresión de estas enfermedades. Las innovaciones tecnológicas como el empleo de la inteligencia artificial están colaborando en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas como una herramienta disruptiva.

El objetivo general de este trabajo es analizar los cambios por el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025. Entre sus objetivos específicos se propusieron:

- Describir los cambios por el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 hasta 2025.
- Detallar los beneficios clínicos por el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 hasta 2025.
- Elaborar un artículo científico a fin de difundir el proceso metodológico, la información y resultados de la investigación: La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025.

Desde un enfoque científico y atendiendo que la inteligencia artificial como la tomografía, son avances tecnológicos que evolucionan rápidamente, así como, las investigaciones y marcos

normativos aplicables, se delimitó el análisis de los estudios seleccionados, al periodo correspondiente del año 2020 al 2025, con el propósito de priorizar aquellos trabajos con criterios de vigencia, conveniencia y calidad metodológica, lo cual refuerza la validez de la investigación.

El trabajo consta de cuatro secciones. Primero, aborda la problemática estudiada, la justificación, los objetivos y la delimitación de la línea y sublínea de investigación. El segundo capítulo desarrolla el marco teórico, conformado por el marco histórico, legal y referencial. El capítulo tercero presenta el marco metodológico, puntualizando el tipo y diseño de la investigación, unidades de análisis, consideraciones éticas, métodos para recopilar los datos y el procedimiento verificado. En el capítulo cuarto se presentan los resultados y su análisis correspondiente. Al final, se detallan las conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica y anexos respectivos.

La investigación busca facilitar una visión integral y actualizada de los beneficios y limitaciones, que presentan las aplicaciones de inteligencia artificial en el diagnóstico de enfermedades pulmonares.

Por tanto, se optó por una metodología documental de enfoque cualitativo, orientada al análisis de estudios recientes en el contexto latinoamericano.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

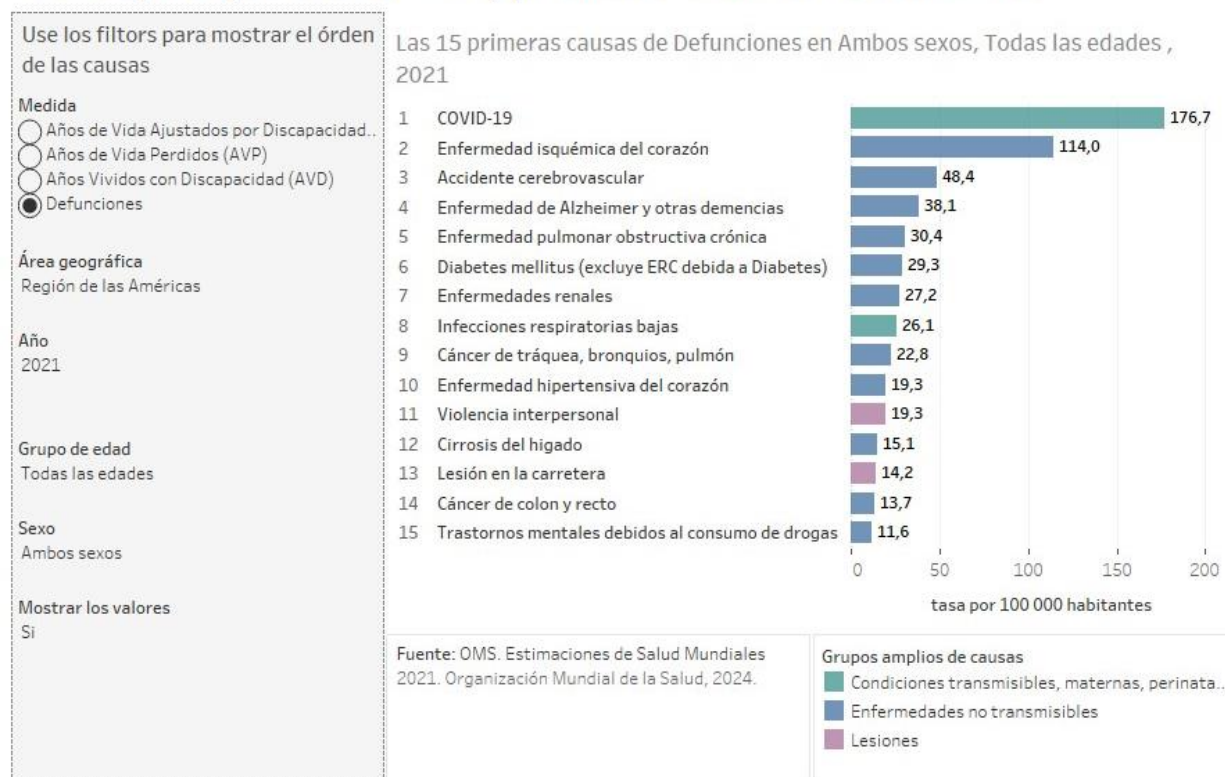
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. *Descripción del Problema de Investigación*

Las enfermedades pulmonares crónicas como EPOC, fibrosis pulmonar idiopática y otras patologías progresivas, representan de los primordiales motivos de enfermedad y muerte mundialmente, que tienen implicaciones en la calidad de vida de los pacientes y generan una carga para los sistemas sanitarios, por los tratamientos prolongados, hospitalizaciones frecuentes y pérdida de productividad. Según la Organización Mundial de la Salud (2024), son la cuarta causa de muerte en el mundo y ocasionó 3,5 millones de defunciones en 2021, representando el 5% aproximadamente de todas las defunciones a nivel mundial.

En la actualidad estos padecimientos pulmonares en América, forman parte de los primordiales motivos de mortalidad e impedimentos, de acuerdo a lo publicado por la Organización Panamericana de la Salud, resaltando al asma entre las enfermedades, debido a factores ambientales como la contaminación del aire, el consumo de tabaco, padecimientos por riesgos ocupacionales como el uso de productos químicos, y la exposición a otros componentes. Ante este escenario preocupante, se consideró indispensable examinar soluciones innovadoras que refuerzan el diagnóstico clínico. En esta perspectiva, la investigación ofreció la oportunidad de conocer sobre tecnologías que ayudan a la identificación temprana de las enfermedades pulmonares. Según fuente de la OMS sobre Estimaciones de Salud Mundiales en 2021, la OMS, 2024, entre las 15 principales causas de muerte en América, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, con la posición 5 (30,4) con tasa de (95% II: 25,6 - 34,2) por 100 000 habitantes de ambos sexos y todas las edades.

Figura 1*Panorama de salud en América***Causas principales de muerte y pérdidas en salud en las Américas**

Nota. Tomado de *Causas principales de mortalidad y pérdidas en salud de nivel regional, subregional y nacional en la Región de las Américas, 2000-2019*, por Organización Panamericana de la Salud (2021a).

Sin embargo, considerando el alcance de la región de Latinoamérica y el Caribe, a 2021, la enfermedad obstructiva crónica, ocupó la posición número 8 (20.2) con tasa de (95% II: 16,3 - 24,1) por 100000 habitantes, entre las causas de defunciones y pérdida de salud en personas de ambos sexos y todas las edades, como se observa en la subsiguiente figura.

Figura 2*Panorama de defunciones en América Latina y el Caribe***Causas principales de muerte y pérdidas en salud en las Américas**

Nota. Tomado de Causas principales de mortalidad y pérdidas en salud de nivel regional, subregional y nacional en la Región de las Américas, 2000-2019, por Organización Panamericana de la Salud (2021a).

Dentro esta perspectiva científica y como parte del análisis, se extrajeron los datos correspondientes al año 2021, sobre la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en países de América Latina. Esta información facilitó la construcción de una matriz con la información regional. Posteriormente, se empleó la herramienta SmartArt para generar un gráfico ilustrativo que resume la situación actual de la EPOC en la región. Sin embargo, no se encontró datos sobre este padecimiento en Guatemala, Perú y República Dominicana, pero cada uno, pormenorizaban datos sobre infecciones respiratorias bajas (Guatemala mantenía una posición 5 (33,4) con tasa de (95% II: 25,2 - 44,0) por 100 000 habitantes; Perú, con una posición 2 (58,0) con tasa (95% II: 38,8 - 82,0) por 100 000 habitantes; y República Dominicana con la posición 11 (17,0) con tasa (95% II: 9,99 - 27,4) por 100 000 habitantes).

Se observa en la Tabla 1 siguiente, que la tasa del grupo amplio de causas II (enfermedades no transmisibles), según la clasificación de la OMS. La información muestra la posición de EPOC en relación con otras causas de mortalidad en cada país, así como, la cantidad de defunciones y la tasa estandarizada por edad por cada 100,000 habitantes.

Tabla 1

Visión general de mortalidad EPOC en países de Latinoamérica, 2021

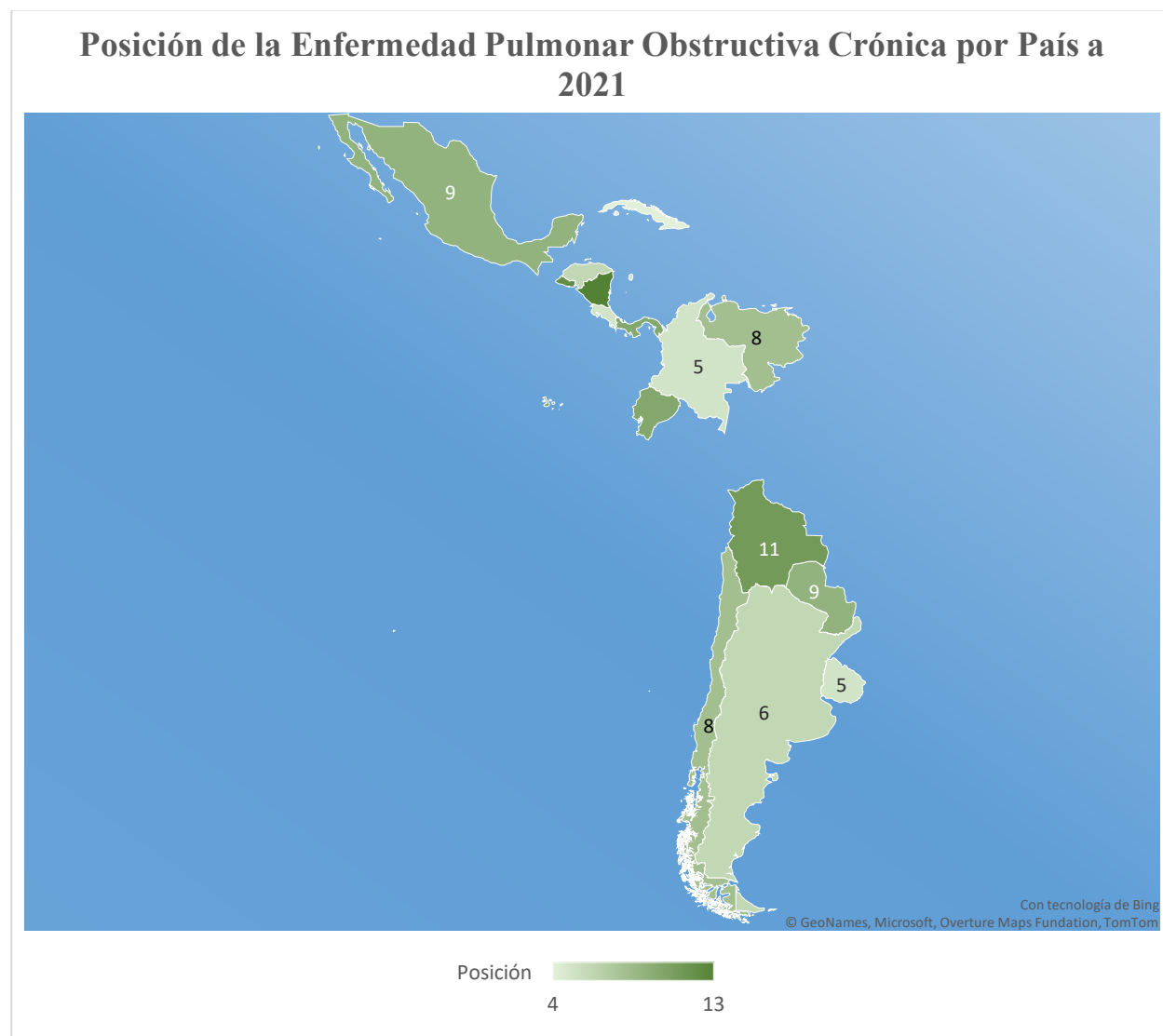
País	Posición de EPOC	Cantidad	Tasa
Argentina	6	29,4	(95% II: 24,6 - 34,3) por 100 000 habitantes
Bolivia	11	13,6	(95% II: 7,7 - 21,3) por 100 000 habitantes
Chile	8	19,8	(95% II: 16,0 - 23,3) por 100 000 habitantes
Colombia	5	25,7	(95% II: 20,4 - 31,1) por 100 000 habitantes
Costa Rica	5	23,1	(95% II: 18,36 - 27,3) por 100 000 habitantes
Cuba	4	53,8	(95% II: 43,7 - 64,9) por 100 000 habitantes
Ecuador	10	12,3	(95% II: 9,64 - 15,4) por 100 000 habitantes
El Salvador	12	15,6	(95% II: 10,14 - 22,4) por 100 000 habitantes
Honduras	6	18,3	(95% II: 9,90 - 28,8) por 100 000 habitantes
México	9	13,3	(95% II: 11,3 - 15,3) por 100 000 habitantes
Nicaragua	13	6,2	(95% II: 4,1 - 8,8) por 100 000 habitantes
Panamá	10	11,4	(95% II: 8,53 - 14,25) por 100 000 habitantes
Paraguay	9	13,1	(95% II: 8,7 - 18,7) por 100 000 habitantes
Uruguay	5	49,2	(95% II: 41,4 - 57,1) por 100 000 habitantes
Venezuela	8	22,8	(95% II: 16,6 - 29,8) por 100 000 habitantes

Nota. Elaborado a partir de *Causas principales de mortalidad y pérdidas en salud de nivel regional, subregional y nacional en la Región de las Américas, 2000-2019*, por la Organización Panamericana de la Salud (2021a).

Los datos de mortalidad EPOC se compilaron de la fuente específica de cada país, por lo cual, las causas asociadas pueden variar según el contexto nacional, no todas las causas de muerte relacionadas con EPOC son homogéneas en la región.

Figura 3

Mapa de posición EPOC en Latinoamérica, 2021



Nota. Elaborado a partir de *Causas principales de mortalidad y pérdidas en salud de nivel regional, subregional y nacional en la Región de las Américas, 2000-2019*, por la Organización Panamericana de la Salud (2021a)

Con la Tabla 1 y la Figura 3, independiente del contexto nacional de cada país, la realidad problemática en salud pública sobre la EPOC en 2021, representa una causa de mortalidad significativa en Latinoamérica, que oscilan entre la posición 4 y 13 de los países examinados y con respecto a otras causas.

En esta línea, sobre las enfermedades respiratorias crónicas, la doctora Noriega-Aguirre (2025), señala que son *“un desafío significativo para la salud pública en todo el mundo. Entre ellas, el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la fibrosis pulmonar y las infecciones respiratorias”*. Ricardo (2025) indica que a nivel global, más de 380 millones de individuos sufren EPOC, y la creciente tendencia en regiones de recursos medios y bajos. Asimismo, el tabaquismo, estar expuesto a la biomasa de cocina y calefacción son elementos riesgosos. Alonzo Pimentel (2021) destacó que las enfermedades respiratorias constituyen un gran problema para la salud panameña como mundial, por el menoscabo del escudo de ozono, siendo motivo de alarma, y sin un conocimiento adecuado contribuiría a un daño mucho superior para la población.

En Panamá, hasta el 90 % de los pacientes con EPOC podrían estar sin diagnóstico.

Los **pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)** enfrentan una realidad marcada por la falta de conocimiento tanto en la población general como en el personal de salud. A pesar de ser una enfermedad prevenible y tratable, la tasa de incidencia y mortalidad continúan en aumento, debido principalmente al **bajo nivel de diagnóstico y a la atención insuficiente que reciben los pacientes**. Esta situación representa una amenaza creciente para los sistemas de salud y las poblaciones más vulnerables. (Redacción Vida y Éxito, 2025)

Ante las complejidades de las enfermedades respiratorias y examinando los factores de riesgo ambientales, sociales y ocupacionales que las desmejoran, esta investigación brinda la oportunidad para comprender sobre las tecnologías emergentes en el diagnóstico temprano de estas patologías.

El diagnóstico temprano y preciso es un factor clave para mejorar los resultados clínicos y reducir la progresión de estas enfermedades. Tradicionalmente, dicho diagnóstico se realiza mediante métodos como la espirometría, radiografías de tórax y tomografías computarizadas (TC), los cuales requieren de la interpretación experta de profesionales médicos. Asimismo, la IA en el terreno de la medicina, esta presente en la diagnosis y prevención sobre enfermedades, tratamientos, terapias, investigaciones médicas, igualmente, favoreciendo la toma de decisiones de los especialistas. La IA especialmente a través de técnicas de aprendizaje automático y redes neuronales convolucionales, ha demostrado un potencial significativo para transformar el análisis de imágenes médicas. Acosta-Jiménez et al. (2023) plantean que la inteligencia artificial presenta un avance inminente en la medicina y en el área de la imagenología, destacando que las publicaciones científicas sobre este tema se han incrementado cerca del 70% en la base de datos de PubMed. Sin embargo, se presentan diferentes desafíos, como la implementación de sistemas de IA en entornos clínicos reales, la necesidad de gran cantidad de datos etiquetados de excelente calidad, la variabilidad entre equipos de imagen, la falta de explicabilidad de algunos modelos (caja negra), barreras éticas, regulatorias y de aceptación por parte del personal médico, y la limitada familiaridad de los radiólogos con el uso de los sistemas. Esta serie de vacíos expone un grupo de desafíos que faltan por resolver, como la adopción efectiva y contextualizada de la inteligencia artificial en tomografía pulmonar.

Pese a la rápida innovación, persiste una distancia entre la tecnología y su implementación en la práctica clínica, particularmente en circunstancias limitadas en temas operativos, normativos y de formación. Por ese motivo, este estudio documental se fundamentó en la exploración del marco teórico y de la evidencia práctica disponibles de estudios previos, para identificar buenas prácticas, limitaciones recurrentes y oportunidades de mejora, que orienten futuras investigaciones. A este respecto, resulta esencial el desarrollo de futuras investigaciones acerca de las aplicaciones de inteligencia artificial en la tomografía computarizada como herramienta complementaria para el diagnóstico de enfermedades pulmonares. Esta integración entre tecnología y la medicina ofrece una ruta para abordar los retos actuales ante la salud respiratoria. Es fundamental evaluar el impacto real de estas herramientas en la práctica clínica y en la salud de los pacientes, para garantizar su adopción responsable y eficaz.

1.1.1. Planteamiento del problema o pregunta de investigación. A partir de lo expuesto en la descripción del problema, se presenta a continuación las preguntas de investigación:

¿Cómo ha cambiado el uso de la inteligencia artificial los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025?

¿Qué beneficios clínicos se han registrados con el empleo de la IA en el diagnóstico de padecimientos pulmonares crónicos en Latinoamérica entre 2020 y 2025?

1.2. Justificación

Como futuros profesionales del área de la radiología e imagenología, se buscó con la investigación comprender sobre las enfermedades pulmonares en la salud pública relacionadas y conocer sobre de aquellas innovaciones tecnológicas que resultan esenciales en el progreso del cuidado y procedimiento de estos padecimientos.

Esta investigación sustentó como conveniencia facilitar una visión integral y actualizada de los beneficios y limitaciones, que presentan las aplicaciones de inteligencia artificial en el diagnóstico de enfermedades pulmonares y a su vez, favoreció la compilación de información de los resultados, conclusiones y recomendaciones, de diferentes estudios científicos, lo que permitió la comprensión de cómo la tecnología puede mejorar la precisión y eficacia de diagnósticos oportunos de estas enfermedades. La relevancia social del estudio radicó en lograr una mejor comprensión de los factores, que generan las enfermedades pulmonares, sus implicaciones respecto al bienestar de los pacientes y la realidad que enfrentan los sistemas médicos ante estos padecimientos. En cuanto al valor teórico de la investigación, la misma aportó un conocimiento significativo de información útil de los estudios seleccionados, y sus implicaciones prácticas fueron identificar áreas de oportunidad y buenas prácticas en el diagnóstico oportuno de las enfermedades pulmonares a través de la IA en la tomografía, así como, aquellas brechas técnicas y éticas existentes, y que dichos aportes se encuentren disponible tanto a estudiantes como especialistas, en provecho de sus futuras investigaciones. Por su aplicabilidad, la metodología promovió la mejora de capacidades analíticas, que permitió conocer el proceso implementado en este tipo de investigación y el uso de distintas herramientas.

1.3. *Objetivos*

Considerando la importancia e innovación del tema, se establecieron para la investigación los siguientes objetivos.

1.3.1. Objetivo General. Analizar los cambios por el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025.

1.3.2. Objetivos Específicos. Describir los cambios por el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 hasta 2025.

Detallar los beneficios clínicos por el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 hasta 2025.

Elaborar un artículo científico a fin de difundir el proceso metodológico, la información y resultados de la investigación: La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025.

1.4. Delimitación de la Línea y Sublínea de Investigación

El presente estudio pertenece al campo del conocimiento de la investigación e innovación, al área de la Ciencias de la Salud y del Deporte, del grupo de Gestión en Salud y Deporte, delimitado en la línea de investigación de Radiología e Imagenología y en la sublínea de Imagen Médica.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Histórico

El punto de partida para comprender el marco y la justificación de la presente investigación, fue la revisión de los antecedentes de estudios previos en el contexto del uso de la inteligencia artificial en los protocolos de tomografía para el diagnóstico de enfermedades pulmonares.

2.1.1. Antecedentes Regionales sobre la Inteligencia Artificial (IA) con Enfoque en Tomografía Pulmonar en Latinoamérica

Escobar Portugal (2025) señala que si bien, la espirometría es el estándar oro para la diagnosis de enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC), la tomografía computarizada (TC) es la herramienta que proporciona ventajas valiosas en la caracterización morfológica, evaluación y manejo de enfermedades pulmonares crónica. En los últimos años son significativos los adelantos en el empleo de la TC en la diagnosis y manejo de la EPOC, mejorando la capacidad de reconocer y determinar diversos fenotipos del padecimiento, permitiendo incidir con el proceso de decisión de los tratamientos. Asimismo, ha empezado a incorporarse en la examinación de imágenes de TC, los algoritmos de aprendizaje profundo y la inteligencia artificial, obteniendo avances en la detección temprana y el manejo más preciso en la evolución de la enfermedad, considerando que los sistemas pueden reconocer en la estructura del pulmón variaciones leves.

Linares Passerini (2025) indica que las disciplinas médicas sin excepción de la neumología pediátrica, están cambiando debido a la inteligencia artificial, que por su capacidad de análisis de grandes cantidades de datos, reconoce patrones complejos, incrementa la precisión de diagnosis, lo que ha suscitado el interés en su utilización clínica. La IA simboliza un recurso destacado para mejorar considerablemente la atención clínica, con la interpretación de imágenes médicas hasta el perfeccionamiento del tratamiento de afecciones respiratorias, presentando en el área de la

interpretación de imágenes pulmonares resultados favorables. Existen diferentes técnicas de inteligencia artificial de radiología de tórax. Con los avances de la tecnología es indispensable la contribución de la comunidad médica, los investigadores y los reguladores con el propósito de incrementar sus beneficios y disminuir los riesgos relacionados.

López Arámburo (2025) apuntó que el reconocimiento de los patrones radiológicos es fundamental para la diagnosis de EPID partiendo de imágenes de tomografía computarizadas de pulmón empleando análisis SHAP como inteligencia artificial explicable. El análisis SHAP permitió explicar cómo cada característica influye en la predicción, aportando transparencia y fortaleciendo la confiabilidad del proceso de clasificación. La integración de particularidades estadísticas y de relieve accede la captación de las tendencias generales como descripciones en las imágenes, lo que mejora la precisión y confiabilidad de la clasificación automática. Se propone ampliar el análisis a más patrones radiológicos, usar bases de datos diversas, incorporar características estadísticas de orden superior y explorar nuevos métodos de extracción para mejorar la detección automática. Se sugiere integrar algoritmos de IA más avanzados, como modelos tridimensionales, para mejorar la identificación de patrones sutiles que no se detectan fácilmente en imágenes 2D. Se destaca la necesidad de mejorar la explicabilidad de los modelos mediante visualizaciones claras que relacionen los valores SHAP con regiones específicas de la imagen, facilitando la comprensión médica y la toma de decisiones clínicas.

Núñez Pérez y Sánchez Rivera (2025) destacan que la inteligencia artificial en la imagenología torácica, se ha convertido en un mecanismo transformador que presenta mejora significativa en la sensibilidad en la diagnosis de lesiones pulmonares, en especial de nódulos difíciles. La capacidad de analizar conjuntos de datos considerables con rapidez y precisión, que permiten la detección de anomalías sutiles que se pueden pasar por alto con las interpretaciones

tradicionales. En la integración se ha perfeccionado los procesos de los trabajos clínicos, aligerando la carga de los radiólogos, reduciendo el tiempo de análisis y facilitando la prioridad a casos apremiantes. La automatización de los trabajos rutinarios ayuda a la toma de decisiones clínicas y resultar beneficioso en ambientes con escasez de personal especializado. Sin embargo, la inteligencia artificial enfrenta desafíos técnicos y éticos que complican su conformación clínica completa, como la presencia de falsos positivos, sesgos intrínsecos a los conjuntos de datos de adiestramiento, esclarecer determinaciones algorítmicas y las incertidumbres sobre la confidencialidad médica. Atender estas dificultades precisará validaciones clínicas, estructuras de ordenanzas fuertes y perspectivas de diseños con relevancia en la transparencia y equidad.

Ramos Portero y Cevallos Teneda (2025) señalan que la tomografía computarizada de baja dosis con la inteligencia artificial, presenta progresos en la sensibilidad y especificidad del diagnóstico oportuno de esta enfermedad, y facilitan un estudio más exacto relativo a disminuir falsos positivos y falsos negativos. Los adelantos en la inteligencia artificial, especialmente en la tecnología de las redes neuronales y los algoritmos de aprendizaje profundo, propician la detección temprana del cáncer de pulmón aportando resultados valiosos. En el caso del paciente, se mejora la tasa de sobrevivencia, la sensibilidad, la reducción de falsos positivos, advirtiendo la aplicación de tratamientos innecesarios. En cuanto al médico, se dan mejoras asociado con el tiempo de diagnosis, se reducen los diagnósticos errados debidos por cansancio. Adicional, las aplicaciones de inteligencia artificial obtienen mayor cantidad de datos progresando la precisión diagnóstica. No obstante, existen carencia de control y regulación apropiada para estas tecnologías actualmente.

Zea Altamirano (2025) indica que la tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) corresponde a imagen avanzada que usa cortes finos, reconstrucciones precisas y algoritmos especializados que facilita imágenes pormenorizada del tórax y abdomen. Admite la evaluación

de alteraciones estructurales sutiles, fundamental en la diagnosis de patologías complejas. Considerando la precisión de la TCAR, se considera el estándar de oro para variadas patologías, como en la diagnosis de fibrosis pulmonar, bronquiectasia y nódulos pulmonares. Mejora los resultados clínicos al acceder a un pronóstico temprano y uso apropiando. El empleo de algoritmos diagnósticos proporciona una orientación sistemática y comprensible en el dictamen y manejo de afecciones torácicas, como la evaluación de nódulos pulmonares y distinguir la fibrosis pulmonar idiopática de otras neumopatías intersticiales. En el uso de algoritmos recomienda adaptar las fases conforme a la disponibilidad de los recursos en la región; en las decisiones complicadas consultar con especialistas; y en protocolos de control de enfermedades crónicas incluir la TCAR. Sobre los adelantos de la tecnología en la TCAR, se han incrementado considerablemente sus aplicaciones de detección; el mejoramiento de la calidad de la imagen; disminuyendo la dosis de radiación; y la creciente incorporación de tecnologías recientes, como la inteligencia artificial, la cual está llevando a cabo un rol significativo, principalmente en la separación automática de lesiones, diagnóstico de patrones anormales y generación de informes preliminares. Los algoritmos de aprendizaje profundo se están empleando para distinguir modalidades de afecciones pulmonares intersticiales y prever la evolución de ciertos padecimientos. Dentro de esta valoración, espera que en el futuro se obtengan adelantos en la personalización de los protocolos de TCAR mediante el empleo de biomarcadores de imagen y el perfeccionamiento de las capacidades de análisis de macrodatos.

Zúñiga Salazar et al. (2025) concluyen que la IA ha evolucionado el diagnóstico de la TC pulmonar, mejorando considerablemente la sensibilidad en la identificación de nódulos y patrones patológicos complicados; facilita diagnósticos en corto tiempo y precisión, a pesar de las inmensas cantidades de datos, beneficiando la intervención temprana, en la enfermedad pulmonar

obstructiva crónica y el cáncer de pulmón. Entre los desafíos de la implantación de IA es imprescindible lograr el uso confiable y seguro en el ejercicio clínico, para evitar sesgos, por consiguiente, se requiere lograr un conjunto de datos diversos; orientaciones éticas y reglamentarias respecto a la vigilancia clínica y la privacidad de los pacientes; la normalización de los sistemas y la validación en ambientes reales. La IA no sustituye el trabajo del radiólogo por el contrario complementa su labor. Se avanza en la eficiencia diagnóstica con la cooperación entre los profesionales de la salud y la tecnología, en tanto su implementación en la salud personalizada y pronósticos de riesgos, posibilita el desarrollo de estrategias para tratamiento más precisos y la prevención de complicaciones.

Aguirre (2024) destaca la experiencia lograda durante 2 años con la examinación de casos, el conocimiento alcanzado sobre que es un software de funcionalidad de transcripción automática. Advierte que actualmente a pesar de la existencia en el mundo de softwares validados de inteligencia artificial con soluciones integrales (end-to-end solution) con transcripción de hallazgos desde la imagen, a corto plazo se encuentra distante lo relativo a las prestaciones de asistencia, debido a factores claves como los económicos, el despliegue de los mismos, la existencia de inconveniente estructurales. Por otra parte, señala que quedan abiertas para largo tiempo, los cuestionamientos sobre el cambio en la función del facultativo de imagenología, modificación del cuadro de responsabilidades y la vigilancia de los insumos de forma que faciliten calidad en la asistencia apropiada.

Furnaro L., y Sepúlveda P., (2024) exploran la función de la TCAR en la diagnosis de las padecimientos pulmonares intersticiales difusas, analizando los descubrimientos decisivos, las alteraciones parenquimatosas y la relevancia de distinguir patrones radiológicos, desde la óptica particular del patrón de neumonía intersticial usual. Concluyen que debido a lo complejo de las

enfermedades pulmonares intersticiales difusas, es primordial acoger una visión multidisciplinaria y avanzada del diagnóstico, en la cual la TC de alta resolución desempeñe un papel clave tanto en el pronóstico y clasificación, como en la selección del tratamiento. Por consiguiente, es pertinente el empleo de una terminología estándar y la utilización de protocolos estandarizados de imagen, en favor de acrecentar la precisión de la diagnosis. Este tipo de TCAR destaca como progreso tecnológico imprescindible en la radiografía de tórax, mejorando en los especialistas su capacidad para examinar con precisión las alteraciones intersticiales. La inteligencia artificial con su participación emergente, en especial con la implementación de modelos de aprendizaje profundo, plantea transformar el diagnóstico y monitoreo de estas enfermedades pulmonares.

Muñoz Alvis et al. (2024) concluyen que al darse una elevada sospecha de imágenes de cáncer de pulmón, la integración entre la inteligencia artificial unida a la intervención pertinente del radiólogo, y con el equipo multidisciplinario que valúe la acertada aplicación de las herramientas, se presenta superioridad en la exactitud, sensibilidad, especificidad y precisión de la diagnosis de dicha patología, mejorando la alerta temprana, las posibilidades y alternativas terapéuticas del paciente. Sin embargo, se continúa investigando en cuanto a la aplicación de la inteligencia artificial y su base de datos, a fin de prevenir falsos positivos o fallos.

Narváez Pereira et al. (2024) resaltan que el desarrollo de la IA en el ámbito de la radiología médica, es un instrumento útil en la precisión de la diagnosis y eficiencia en los procesos clínicos, especialmente notable en un sector donde la adopción de tecnologías avanzadas todavía se están adecuando. De la misma forma, los retos e inconvenientes con la aplicación de la inteligencia artificial, añadida la preocupación del rol futuro de los profesionales médicos en la radiología. A pesar de los avances con la inteligencia artificial en el ámbito clínico, específicamente en la diagnosis de padecimientos, optimización de dictámenes y la atención al paciente, se exponen las

inquietudes acerca de la protección y la confianza con los sistemas, de la tutela de la información de los pacientes, del mismo modo que la probabilidad del desplazamiento de los profesionales médicos. También, se resalta el menester de implementar normas y protocolos en radiología concernientes con la ética y efectividad de la inteligencia artificial, y la conveniencia del perfeccionamiento continuo del personal médico en cuanto a esta nueva tecnología. Se distingue a los radiólogos su función decisiva en el proceso integrativos con la inteligencia artificial y evaluar con sentido crítico su impacto en la práctica médica, y se procura mejorar los procesos para fomentar la confianza en el campo de la salud.

Parada et al. (2024) explican que actualmente en el ámbito de la investigación y el progreso de la tecnología emergente se identifica un punto de confluencia promisoria entre la medicina y la inteligencia artificial. Indican que este proyecto de estudio procura exponer la relevancia y el impacto promisorio que tendrá a futuro la IA en el área de la radiología, mediante el análisis de varios ensayos en diagnóstico principalmente sobre el cáncer, como nódulos de pulmón. La inteligencia artificial posee la capacidad de transformar la interpretación e identificación de imágenes radiológicas potenciando de manera relevante la eficiencia y precisión en el dictamen médico. Consideran que se debe continuar explorando las aproximaciones futuras entre la radiología y la inteligencia artificial, y someter a diálogo los aspectos normativos, éticos y morales, en cuanto a su aplicación en el empleo para la adopción de las decisiones médicas, que de implementarse apropiadamente podrá convertirse para el personal médico del área de imagenología en un recurso esencial y complementación en la labor de los radiólogos, para alcanzar con esto diagnósticos oportunos, precisos y acertados, y se favorecerá la calidad y duración de vida del paciente.

Tueros et al. (2024) advierten que entre los motivos fundamentales de fallecimientos por cáncer en el mundo, el cáncer pulmonar muestra cifras inquietantes con 2.5 millones de defunciones y 1.8 millones de casos nuevos en 2022. Se ha evidenciado la alta capacidad de detección del cáncer, a través de las tecnologías de inteligencia artificial, particularmente con el deep learning. Presentan a las redes neuronales convolucionales como la tecnología central, empleadas con diversas arquitecturas, algunas armonizadas con modelos de aprendizaje automático. Igualmente, los conjuntos de datos más utilizados fueron los enfocados al descubrimiento por nódulo. Concluyeron que con modelos combinados que se apoyen en redes neuronales convolucionales, se tiene una alternativa promitente a fin de perfeccionar el diagnóstico oportuno del cáncer pulmonar.

Ullaguari-Cuenca et al. (2024) detallan que el tromboembolismo pulmonar corresponde a un padecimiento grave que se identifica por la oclusión arterial pulmonar por trombos. Los autores analizan los recientes progresos en la diagnosis de la enfermedad y su tratamiento, señalan que han mejorado un diagnóstico más preciso, los biomarcadores como la angiografía pulmonar por TC y el dímero D. La IA y la telemedicina están evolucionando el uso y supervisión del convaleciente. Por otra parte, la convergencia tecnológica, inserción de terapias innovadoras y implementación de la perspectiva de múltiples disciplinas, han producido hallazgos clínicos y circunstancias de vida del paciente con tromboembolismo pulmonar. Proseguir la investigación es fundamental para progresar en la diagnosis y tratamiento del padecimiento. Los próximos estudios deben centralizarse en el progreso de terapias emergentes individualizadas, el mejoramiento de las estrategias de preventivas y el avance de las aplicaciones de diagnosis.

Biggs et al. (2022) señalan que los adelantos de la inteligencia artificial y los métodos de machine learning particularmente, en el área de la medicina están en crecimiento, siendo

determinante en su desarrollo, la adquisición y el acopio de números considerables de datos. Por otra parte, concurren en diversos ámbitos de la medicina que evidencian en la diagnosis y predicción de resultados clínicos, lo provechoso que son los métodos de machine learning. A pesar de todo, estas aplicaciones tecnológicas no son perfectas, es indispensable averiguar si existen mejoras en los resultados y terminación de los pacientes, con el empleo de los métodos. Es imperativo que los facultativos estén competentes y al corriente para poder interrelacionarse en el futuro con estas herramientas. Por consiguiente, indistintamente de la evolución que alcancen los dispositivos, la formación médica vinculada a una apropiada conexión médico paciente, serán los pilares imprescindible de la acción facultativo humano y comprensivo.

Cala Pérez et al. (2022) concluyen que en mayor parte, las interpretaciones de los datos clínicos son examinados por especialistas. Respecto a la interpretación del radiólogo, es muy exigua por causa de lo subjetivo y lo complejo de las imágenes. Concurren entre los expertos extensas variantes, y los motivos son diferentes, así como el agotamiento por el volumen de trabajo. En todo esto, el aprendizaje profundo se ajusta como los compañeros de equipo de los facultativos de radiología, en la etapa final de procesamiento de las imágenes. Sus aplicaciones son múltiples y comparten en común la optimización de la atención médica. Emplear algoritmos de inteligencia artificial, tienen el objetivo de reconocer las propiedades vinculadas respecto con una afección, luego su ulterior implementación donde despliegue prototipos de predicción en su utilización del análisis de riesgos, descubrimiento, diagnosis, predicción, entre otras. En el área médica concurren retos relacionados con la aplicación de los algoritmos. Se requieren grandes agrupaciones de datos adecuadamente procesados, complicadas redes profundas, novedosas regulaciones y estándares en la materia, con el propósito de que, el aprendizaje profundo alcance éxito en el sector de la radiología. Ahora bien, aguardan que el aprendizaje automático experimente

un efecto clínico significativo, en cuanto a los estudios de imagenología que se adquieren habitualmente en la práctica médica, facilitando la oportunidad para optimizar la asistencia con la adopción de decisiones, con la interpretación de información. Definitivamente, la inteligencia artificial no son remedios de reemplazos para los facultativos, sin embargo, colaboran para optimizar las labores habituales y, por consiguiente, tendrán efectos beneficiosos en su trabajo. El rol de especialistas médicos es fundamental en el adelanto y aplicación de esos remedios. En el tiempo actual, los radiólogos podría ser parte de una transformación científica a través del entendimiento del aprendizaje.

Vargas-Ramírez y Brango Ayazo (2021) puntualizan que diariamente se localiza con mayor recurrencia, la expresión inteligencia artificial en todas las áreas de la medicina, incluido la neumología, en donde el conocimiento de la materia es un imperativo y la interacción del profesional médico al manejar estas herramientas. En el ámbito de la neumología, las primeras experiencias en la implementación de la inteligencia artificial, fueron en la interpretación de estudios de funcionamiento respiratorio con entorno con diagnosis. No obstante, pronto se comprende la relevancia con apoyo a las decisiones, seguimiento y observación de resultados en el ejercicio diario y en el área de estudio, así como modelos predictivos en salud, entre otros. Pormenorizan la aplicación de la inteligencia artificial en la diagnosis médica, evaluación funcional y diagnóstico por imágenes de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma, al igual que, los adelantos en el contexto de la imagenología en la interpretación y estudio de las enfermedades intersticiales, con la implementación del aprendizaje automatizado y profundo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En la actualidad, no se han identificado publicaciones específicas que aborden directamente el uso de inteligencia artificial en la tomografía para la detección de enfermedades

pulmonares en Panamá. Sin embargo, podrían servir como referencia nacional los siguientes estudios relacionados al abordaje de esta tecnología en el ámbito de la salud o de la radiología.

Saavedra et al. (2025) efectuaron un estudio enfocado en la aplicación de la inteligencia artificial en la práctica odontológica mediante radiografía periapicales. Hacen mención que la inteligencia artificial se centraliza en el desarrollo de sistemas y algoritmos preparados para efectuar labores que comúnmente precisan inteligencia humana, que comprenden procesos, el aprendizaje, razonamiento y autocorrección.

Tuñón y Herrera Soberón (2024) efectuaron un estudio sobre la importancia de las aplicaciones de IA en el campo de la salud en Panamá, donde mencionan el pontencial que presenta esta tecnología en los sistemas de servicios de salud. Sin embargo, Panamá en relación al tema se encuentra en su etapa inicial y enfrenta desafíos tanto técnicos, sociales como éticos, por lo cual recomiendan su discusión, al igual que se continúe investigaciones sobre el avance de estas herramientas a favor del personal de la salud.

Núñez et al. (2022) presentaron una propuesta de anteproyecto, acerca del empleo de la inteligencia artificial en aplicación de machine learning, mediante estudios de resonancia magnética y tomografía computarizada para la pronóstico de padecimientos musculares y óseos.

2.2. Marco Legal

En este punto de la investigación se revisó distintas directrices, guías y herramientas sobre aspectos éticos, normativos y técnicos, concerniente al uso de la inteligencia artificial en el sector de la salud. En años recientes, instituciones internacionales como la OMS, la OPS y el BID, han colaborado individual o colectivamente respecto a la elaboración de diversas orientaciones en fomento de la utilización con responsabilidad, ética y eficaz con la tecnología de IA en este ámbito. Estas propuestas proveen pautas claves, para el desarrollo e implementación de los marcos

normativos de los países en Latinoamérica, les brindan elementos necesarios para la buena gestión y control, y recursos cruciales para construir sistemas de salud más robustos, integradores y humanizados, ante la presencia mayor de este tipo de aplicaciones tecnológicas. A continuación, se exponen algunas de las directrices y pautas desarrolladas por estas organizaciones.

2.2.1. A Nivel Internacional

La Organización Mundial de la Salud (2021) en su informe “Orientaciones Ética y Gobernanza de la Inteligencia Artificial en el Ámbito de la Salud”, efectuaron recomendaciones sobre políticas, principios, prácticas sobre el manejo ético de la inteligencia artificial y los medios para impedir su manejo inapropiado. La OMS espera que los seis principios éticos fundamentales del informe, se empleen por parte de los gobiernos, los fabricantes de innovaciones, las compañías, la sociedad civil y las instituciones gubernamentales, en la adopción de perspectivas éticas en el manejo apropiado con la IA para el ámbito de salud. De seguida, se listan los principios:

Proteger la autonomía humana. El personal debe conservar el control sobre los procedimientos de servicios médicos, la resolución clínica y comprender el rol de los sistemas de inteligencia artificial en la atención. La existencia de obligaciones vinculantes con respecto a que los proveedores dispongan de la información destacada para el manejo con seguridad y efectivo de las aplicaciones sobre inteligencia artificial. La seguridad de la intimidad y privacidad mediante disposiciones normativas convenientes para el amparo de la información.

Promover el bienestar y la seguridad de las personas y el interés público. Los técnicos de diseño de inteligencia artificial tendrían que acatar las reglamentaciones del contexto de protección, exactitud y eficiencia de orientaciones tanto como los manejos claramente especificados. Implementar medidas y mejoras de calidad en el uso de la IA en el tiempo.

Garantizar la transparencia, la claridad y la inteligibilidad. Las tecnologías respecto a la inteligencia artificial para desarrolladores, profesionales de salud, pacientes, usuarios y reguladores, deben ser inteligibles o comprensibles; transparente en la cual se comuniquen o registren bastante datos precedentemente del bosquejo o demostración de la innovación, posibilitando la consulta popular referente al diseño y uso tecnológico, y estas tecnologías deben ser comprensibles a las personas que se orienta la explicación.

Promover la responsabilidad y la rendición de cuentas. Atañe al público de interés, vigilar que se puedan realizar las tareas que efectúan las tecnologías de inteligencia artificial, y que personal capacitado las empleen en un estado favorable. El compromiso se puede asegurar a través de la atención de la garantía humana, que conlleva de los pacientes y personal médico, la evaluación del desarrollo y puesta en marcha de estas tecnologías. Asimismo, esa garantía humana precisa la implementación de principios normativos a lo extenso del algoritmo con la instalación de puntos de inspección humana. Se requerirá la rendición de cuentas y habilitarse herramientas adecuadas para la averiguación y reparación del bienestar de las personas y grupos, que son perjudicados en función de decisiones de algoritmos.

Garantizar la inclusividad y la equidad. El error es un peligro para la inclusión y la igualdad, que podría causar desviación en el trato, por ende, las tecnologías de inteligencia artificial no deben codificar sesgos. Las aplicaciones y los dispositivos de IA deben ser sometidos a supervisión y valoración, para reconocer en grupos particulares efectos fuera de proporción.

Promover una inteligencia artificial con capacidad de respuesta y sostenible. La disposición de contestación precisa que las aplicaciones de inteligencias artificial sean consistentes con una mayor difusión y fomento de la sustentabilidad de los sistemas y ambientes laborales en el sector salud, donde los creadores, fabricantes y público valoren constantemente, metódicamente

y con transparencia, los programas de inteligencia artificial en un escenario existente, determinando si la respuesta es adecuada y pertinente, conforme a los requisitos legítimos comunicados. La sustentabilidad demanda de los gobiernos y las compañías que enfrente las alteraciones supuestas en los sitios de labores, particularmente la formación a los trabajadores de salud a familiarizarse con el manejo de estas aplicaciones, al igual que, las posibles disminuciones de empleos a consecuencia de la automatización.

Además, la OPS (2021) adoptó principios estimando la transformación digital en la salud.

Figura 4

Principios



Nota. Elaboración a partir de *Ochos principios rectores de la transformación digital del sector de la salud: Un llamado a la acción panamericana*, por la Organización Panamericana de la Salud (2021b).

Cada uno de los principios anteriores tienen llamados de acción, que permiten a los países identificar aspectos relevantes al momento de elaborar e implementar sus marcos reglamentarios. En cuanto al desarrollo de esta investigación se seleccionaron los más significativos.

Tabla 2

Línea de acción

Principio	Llamado a la acción
▪ Conectividad universal	▪ Fomentar la integración plena de las redes de conectividad con otros sectores a fin de garantizar un acercamiento completo al área de la salud, con una perspectiva multidisciplinaria.
▪ Bienes públicos digitales	▪ Promover marcos normativos y éticos, datos abiertos, prototipos de IA.
▪ Salud digital inclusiva	▪ Principiar acciones multisectoriales para establecer políticas y estrategias inclusivas digitales.
▪ Interoperabilidad	▪ Añadir las sucesivas dimensiones a los programas nacionales y políticas públicas de los procesos de información y salud digital: 1) gestión y gobernanza. 2) gestión de datos y tecnologías. 3) información y gestión del conocimiento e innovación; y 4) incorporación y confluencia digital.
▪ Derechos humanos	▪ Avalar los derechos humanos e insistir en el desarrollo de ordenaciones nacionales y regionales convenientes sobre las controversias legales y el bien común delante de la informaciones individuales y numerosos en salud. ▪ Suscitar la elaboración de la ordenanza sustentable en salud digital e información pública.
▪ Inteligencia artificial	▪ Evitar errores sistemáticos y avalar la participación social a partir del bosquejo de los sistemas de IA. ▪ Edificar una estructura de invención en IA abierta y colaborativa. ▪ Acelerar las ordenanzas éticas – normativas, formación y confluencia de talentos de IA de nivel superior.
▪ Seguridad de la información	▪ Comprender con ordenamientos jurídicos sobre procedimiento y el acceso a la información de salud a partir de la línea de intimidad, reserva y protección. ▪ Instaurar acciones gubernamentales que concentren un protocolo de seguridad de la información de salud. ▪ Formar de manera continua a los participantes asociados.
▪ Arquitectura de salud pública	▪ Renovar las agendas digitales como una estrategia pública que tenga el ordenamiento preciso a las tecnologías digitales en salud. ▪ Precisar procesos para valorar las innovaciones tecnológicas relacionadas a los datos masivos, el aprendizaje automatizado, la IA y las disciplinas ómicas.

Nota. Elaboración a partir *Ochos principios rectores de la transformación digital del sector de la salud: Un llamado a la acción panamericana*, por la Organización Panamericana de la Salud (2021b).

Dentro de este marco, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (2021) consideran que a fin de reducir el riesgo ético e intervenciones de políticas, el uso de la inteligencia artificial en la salud pública debe orientarse por criterios técnicos y éticos, que corresponde a principios rectores.

Figura 5

Principios rectores

1. Centrada en las personas	•Se deben centrar en las personas tanto las acciones como las soluciones. La tecnologías deben colaborar en contexto de la salud pública. El derecho de la persona debe respetarse.
2. Fundamentada en la ética	•Deben sustentarse en pricipios éticos los debates, desarrollo y la aplicación.
3. Transparente	•Deben emplearse siempre, una visión de transparencia al comunicar despliegue de algortimo de inteligencia artificial.
4. Protección de datos	•Es primordial en toda aplicación de inteligencia artificial, en relación a la utilización de datos, la privacidad, confidencialidad y seguridad.
5. Integridad científica	•La inteligencia artificial en sus participaciones deben ajustarse a pruebas científica óptimas (confiables, reproducibles, justas y honestas, y propiciar la transparencia).
6. Abierta y compartible	•Las herramientas y la conceptualización profunda deben ser propiedades y componentes de logro para que la inteligencia se materialice.
7. No discriminatorio	•En toda iniciativa de inteligencia artificial en beneficio de la salud pública, debe sustentarse en la justicia, igualdad e inclusión.
8. Tecnología controlada por humanos	•Obligatoriedad de la existencia de procesos de control y seguimiento por humanos en las decisiones automatizadas.

Nota. Elaboración a partir de *La inteligencia artificial en la salud pública. Caja de Herramientas: Transformación Digital, Herramientas de Conocimiento*, por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (2021).

Por otra parte, la OPS, la OMS y el BID (2024) elaboraron un documento de kit de herramientas documento para facilitar a los gobiernos una evaluación exhaustiva y estructurada, como preparación para la implementación de proyectos sobre inteligencia artificial en salud pública.

Figura 6

Estructura del kit de herramientas



Nota. Elaboración a partir de *Inteligencia Artificial en Salud Pública - Kit de herramientas de evaluación de la preparación. Evaluación y mejora de la preparación para la integración de la IA en la salud pública - Versión 2.0*, por la Organización Panamericana de la Salud, la Organización Mundial de la Salud y el Banco Interamericano de Desarrollo (2024).

2.2.2. A Nivel Latinoamericano

El Parlamento Latinoamericano y Caribeño ha dado un paso significativo en la regulación tecnológica al elaborar la Ley Modelo de Inteligencia Artificial para América Latina y el Caribe (2024) conformada por tres apartados y trece artículos. El primer apartado corresponde a las disposiciones preliminares, en que destaca el objeto de la ley, base conceptual y ámbito de aplicación. La segunda sección detalla lo relativo al objetivo, los principios y derechos fundamentales, la autoridad competente, sus misiones y funciones. Finalmente, el apartado tercero sobre disposiciones finales, que corresponden a la aplicación universal, acción de protección y garantía, reparación, adecuaciones administrativas y legislativas, procedimiento y lo referente a la entrada en vigor de la ley para el país que la adopte. Este instrumento busca orientar a los países de la región, en la formulación de marcos normativos éticos, inclusivos y centrados en el ser humano, frente al acelerado desarrollo de la inteligencia artificial.

Cabe señalar que, varios países latinoamericanos han iniciado sus labores reglamentarias referente a la aplicación de la IA para el sector de la medicina, enfatizando aspectos éticos, técnicos y sociales, como se presenta en la siguiente matriz, la cual especifica el país y su correspondiente normativa adoptadas o proyectos legislativos en debates en sus organismos legislativos.

Tabla 3

Situación actual de los marcos regulatorios

Argentina			
#	Tipo	Número	Título
1	Proyecto de Ley	Expediente 1937-D/2025, Cámara de Diputados	Ley Nacional de Inteligencia Artificial.
2	Proyecto de Ley	Expediente S-0556/2025	Créase el Instituto Nacional de Inteligencia Artificial.
3	Proyecto de Ley	Expediente S-0511/25	Ley sobre Sistemas de Inteligencia Artificial.
4	Proyecto de Ley	Expediente 0345-D-2025	Creación del Consejo Federal de Inteligencia Artificial.

5	Proyecto de Ley	Expediente S-0071/2025	Dispone Controlar el Desarrollo, Implementación y Utilización de Sistemas Basados en Inteligencia Artificial, dentro del Territorio Argentino.
6	Proyecto de Ley	Expediente 7045-D-2024.	Defensa Del Consumidor – Ley 24240 – Modificaciones Sobre Información y Responsabilidad de Proveedores en el Uso de la Inteligencia Artificial.
7	Proyecto de Ley	Expediente S-2573/2024.	Ley Nacional de Regulación de la Inteligencia Artificial.
8	Proyecto de Ley	Expediente 2405-S/2024, Senado.	Que crea en el Ámbito del Congreso de La Nación la Comisión Bicameral Permanente para la Regulación Estratégica e Integral de la Inteligencia Artificial.
9	Proyecto de Ley	Expediente S-285/2024	Que establece un Marco Jurídico para el Desarrollo, Comercialización, Distribución y Utilización de los Sistemas de Inteligencia Artificial.
Bolivia			
#	Tipo	Número	Título
1	Proyecto De Ley	Instrumento: PL CS-178-24/2025	Ley de Promoción, Gestión y Uso de la Inteligencia Artificial. Establece un marco regulatorio integral para el desarrollo, uso y supervisión de la Inteligencia Artificial en Bolivia.
Chile			
#	Tipo	Número	Título
1	Resolución	Exenta 538-B/2023 Dirección de Compras y Contrataciones Públicas	Aprueba Directiva de Contratación Pública N°44 sobre Recomendaciones para la Adquisición de Proyectos que Incluyen Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
2	Proyecto de Ley	Boletín 17618-19/2025 Cámara de Diputados	Regula la obligación de establecer un sello claro y rastreable del contenido generado con Inteligencia Artificial.
3	Proyecto de Ley	Boletín 16821-19. Refundido con: 15869-19. Cámara de Diputados	Regula los sistemas de inteligencia artificial.
Colombia			
#	Tipo	Número	Título
1	Proyecto de Ley	PL126/2025S Senado	Modifica y Adiciona La Ley 5ª de 1992. Se Crea La Comisión Legal para el Desarrollo y Regulación de la Inteligencia Artificial del Congreso de la República.
2	Proyecto de Ley	PL098/2025C	Establece un marco regulatorio para el desarrollo y uso de la IA con enfoque psicosocial y de equidad digital.
3	Proyecto de Ley	PL 043/2025S	Regula la IA Colombia para Garantizar su Desarrollo Ético Responsable, Competitivo e Innovador.
4	Proyecto de Ley	PL 042/2025S	Establece el marco legal para la promoción, desarrollo y uso responsable de la IA en Colombia.
Costa Rica			
#	Tipo	Número	Título
1	Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA).	N/A	Es una iniciativa impulsada por el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). Este proyecto define un marco para promover y desarrollar el uso de la Inteligencia Artificial en el país.
2	Proyecto de Ley	Expediente N°24.484	Ley para la Implementación de Sistemas de Inteligencia Artificial.
3	Proyecto de Ley.	Expediente No. 23.919	Ley para la Promoción Responsable de la Inteligencia Artificial en Costa Rica.

4	Proyecto de Ley	Expediente No. 23.771	Ley de Regulación de la Inteligencia Artificial.
Ecuador			
#	Tipo	Número	Título
1	Proyecto de Ley	Trámite 450889/2024 Asamblea Nacional	Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en Ecuador.
El Salvador			
#	Tipo	Número	Título
1	Decreto	No. 234/2025 Fecha de aprobación 3 de marzo de 2025.	Ley de Fomento a Inteligencia Artificial y Tecnologías. Objeto.
México			
#	Tipo	Número	Título
1	Iniciativa de Reforma Constitucional	Iniciativa Sin número. Fecha de Presentación: 06 de agosto de 2025.	Se reforman y adicionan disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de inteligencia artificial y tecnologías emergentes.
2	Iniciativa de Reforma Constitucional	Reforma Constitucional Sin Número/2025, Senado. Fecha de Presentación: 30 de abril de 2025.	Que reforma la fracción XXXII y adiciona una fracción XXXIII recorriéndose la siguiente para su orden del artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de tecnologías emergentes, disruptivas e inteligencia artificial.
3	Proyecto de Ley	Iniciativa Sin número. 2025. Cámara de Diputados. Fecha de Presentación: 30 de abril de 2025.	Ley Federal Para el Desarrollo Ético, Soberano e Inclusivo de la Inteligencia Artificial.
4	Iniciativa con Proyecto de Decreto.	Iniciativa Sin Número/2024, Senado. Sistema de Información Legislativa: 13 de diciembre de 2024.	Que expide la Ley Nacional que Regula el uso de la Inteligencia Artificial.
5	Iniciativa con Proyecto de Decreto	Iniciativa Sin Número/2024, Senado. Sistema de Información Legislativa: 02 de abril de 2024.	Que expide la Ley Federal que regula la Inteligencia Artificial. La iniciativa tiene por objeto crear el marco jurídico en materia de sistemas de inteligencia artificial (SIA).
6	Proyecto de Ley	Fecha de Presentación: 05 de diciembre de 2024. Cámara de Diputados	Adiciona diversas disposiciones a la Ley General de Salud, en materia de Inteligencia Artificial aplicada a la salud.

Panamá			
#	Tipo	Número	Título
1	Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (IA).	N/A	La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) (2025) y el Instituto Tecnológico de Georgia (Georgia Tech University) se encuentran trabajando en el desarrollo de una Estrategia Nacional de IA, que abordará la aplicación de la misma en el desarrollo y transformación del país, entre ellos los sectores de salud, educación, logística, administración pública, así como otros.
2	Anteproyecto	No. 339	Regula el uso de la Inteligencia Artificial en la República de Panamá.
3	Anteproyecto	No. 162	Establece el marco legal, la promoción y desarrollo de la Inteligencia Artificial en la República de Panamá.
4	Anteproyecto	No. 149	Ley de promoción e inversión en Inteligencia Artificial.
Perú			
#	Tipo	Número	Título
1	Proyecto de Ley	PL 11459/2024-CR	Ley De Supervisión y Transparencia en el Uso de la Inteligencia Artificial y Tecnologías Avanzadas.
2	Decreto Supremo	085-2023-PCM	Aprueba la Política Nacional de Transformación Digital del Perú al 2030, con el objetivo de impulsar una transformación digital inclusiva, sostenible y centrada en las personas. Establece lineamientos para promover la ciudadanía digital, el desarrollo de servicios digitales, la economía digital y la confianza en el entorno digital. Sobre inteligencia artificial, la política reconoce su papel como tecnología dinamizadora clave para generar valor público y orientar la toma de decisiones basada en datos. Se enfatiza su uso ético, seguro y responsable, dentro de un enfoque centrado en derechos humanos, inclusión y bienestar social.
3	Proyecto de Ley	No.08223/2023-CR	Ley de Fomento y Regulación del Uso de la Inteligencia Artificial en Perú.
4	Proyecto de Ley	No. 07033/2023CR	Regula el Desarrollo y Uso de la Inteligencia Artificial en Perú.
República Dominicana			
#	Tipo	Número	Título
1	Proyecto Ley	Iniciativa 00818/2025-SE	Uso ético y seguro de la Inteligencia Artificial en República Dominicana.
2	Proyecto Ley	Iniciativa 00566/2025-SE	Lineamientos para las Políticas Públicas Orientadas al Desarrollo, Uso, Regulación e Implementación de Inteligencia Artificial en República Dominicana.
3	Proyecto Ley	Iniciativa 00495/2025-SE, Senado.	Ley Orgánica que regula los sistemas de Inteligencia Artificial en República Dominicana.
4	Proyecto Ley	Iniciativa No. 04168-2024-2028-CD	Uso, desarrollo y ética de la Inteligencia Artificial en República Dominicana.
5	Proyecto Ley	Iniciativa No.03954-2024-2028-CD	Regula el desarrollo, implementación y uso de la Inteligencia Artificial en República Dominicana.
6	Proyecto Ley	Iniciativa No.03734-2024-2028-CD	Regula el sistema de inteligencia artificial y sus aplicaciones en República Dominicana.

Nota. Elaboración propia (2025).

2.3. Marco Referencial

2.3.1. *Orígenes y Desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC)*

Desde una perspectiva general se puntualizó los acontecimientos que dieron origen al desarrollo de la tomografía. En 1895 el ingeniero mecánico y físico alemán, Wilhelm Conrad Roentgen, se encontraba explorando con corrientes eléctricas a lo interno de un tubo de rayos catódicos, al estar operativa la corriente, advirtió que una muestra de papel pintado con platinocianuro de bario, situado próxima al tubo, transmitía una fluorescencia y desaparecía la luminiscencia una vez se apagó la corriente, descubrió que esa forma de radiación salía del tubo, y que los rayos pasaban a través de varios tipos de materiales, a excepción del plomo, a lo que nombró como rayos X. Posteriormente, se percató que al situar la mano de su esposa en un papel fluorescente al poner los rayos X, se observaron los dedos y el aro de plomo, luego pensó que podría imprimir en una placa fotográfica la imagen, de este modo materializó la primera radiografía.

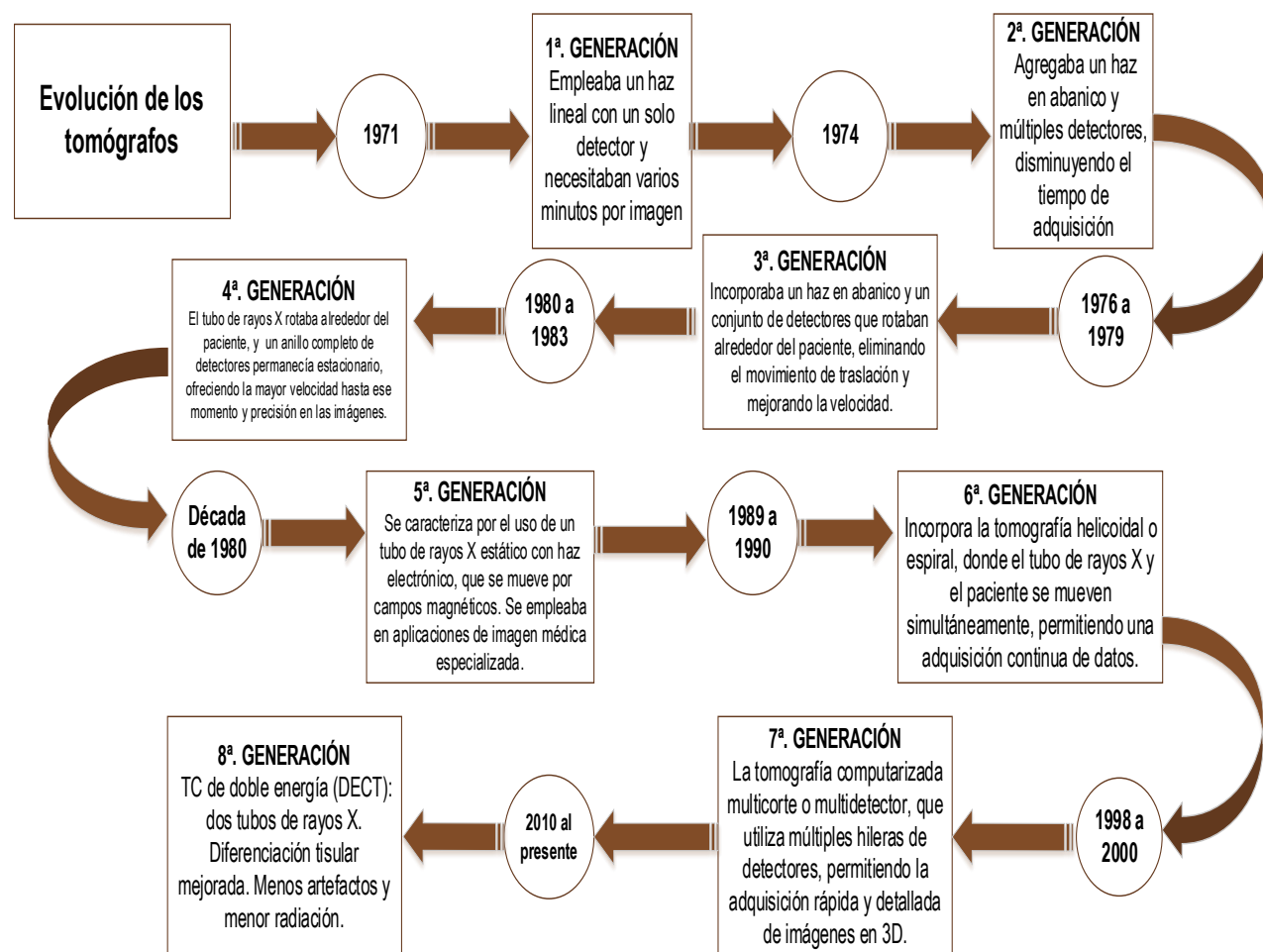
Se considera como el predecesor de la tomografía, al austríaco y matemático, Johann Karl August Radón, que en 1917 sentó los principios matemáticos, con los cuales evidenció la viabilidad de restaurar una imagen bidimensional o tridimensional de un objeto partiendo de sus infinitas proyecciones.

Dentro de este marco, el neurólogo y psiquiatra estadounidense, William Henry Oldendorf, considerado como fundador pionero de los fundamentos de la tomografía computarizada, añadió a los tomógrafos modernos, los principios y los componentes físicos (hardware). Cabe resaltar que en 1961, planteó un punto de vista relevante para generar imágenes de la parte interna del cráneo.

Por su parte, el físico estadounidense nacido en Sudáfrica, Allan MacLeod Cormack, en 1956 laboraba en la Ciudad del Cabo, en el Hospital Groote Schuur, en el departamento de

radiología donde inspeccionaba la seguridad en el manejo de los radisótopo y la utilización de rayos X para la diagnosis y tratamiento. Se encontraba interesado en conocer la forma de calcular la dosificación de rayos X en los pacientes, lo que se realizaba de manera aproximada, y considero que se lograría un mejor cálculo de la dosis, si se determinará la densidad de los tejidos subyacentes. Por consiguiente, reemplazó los rayos X con rayos Gama, y para conseguir de manera digital los datos, cambió las placas de radiografía por un medidor de radiación. Así mismo, se cuestionaba de qué manera los rayos X se podría emplear para conseguir imágenes claras de órganos y tejidos blandos. En respuesta a lo anterior, discurrió que debe haber un modo de levantar una imagen minuciosa de una sección transversal del cuerpo, empleando datos extraído de una serie de rayos X obtenidas desde múltiples vistas angulares del cuerpo humano. En los primeros años de la década de 1960, Cormack mediante las matemáticas, formuló la forma de generar la referida imagen y para validarlo confeccionó una estructura cilíndrica. Publica en 1963, las matemáticas teóricas de la tomografía computarizada, aplicando el algoritmo de retroproyección. Tiempo después, sus trabajos publicados sería el punto de partida para las investigaciones del británico ingeniero electrónico, Godfrey Newbold Hounsfield, quien en 1967, creó el primer escáner o tomógrafo cerebral de rayo X, dicho dispositivo empleaba la técnica de la tomografía computarizada, facilitando a los facultativos conseguir imágenes nítidas del cerebro efectuando un procedimiento no invasivo. En 1972, se le concedió la patente de invención por la construcción del primer escáner de cuerpo entero, de corte transversal, partiendo de diversas proyecciones de imágenes obtenidas desde distintas posiciones.

Seguidamente, se muestra la cronología de las generaciones de los tomógrafos.

Figura 7*Generaciones de tomógrafos*

Nota. Elaboración propia (2025).

2.3.2. La Inteligencia Artificial (IA) en el Área de la Salud

La Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (2023) señalan que la IA ayuda en el área de la salud a la evolución de sistema más proactivos, predictivos y preventivos. Agregan que tradicionalmente, se definía como la ciencia que elabora mecanismos a fin de ejecutar labores que necesitaban IA; dicha definición encierra las tecnologías que consienten hacer trabajos y precisaría inteligencia humana, incluyendo aquellos que quieren caracterizar el entendimiento humano (IA simbólica) como los que emplean datos para producir la inteligencia

(IA apoyada en aprendizaje automático). Por otra parte, en el enunciado contiene variados campos de ejecución diversos, el proceso del lenguaje natural, visión artificial o por ordenador, robótica o proceso de voz, y demás (p.5)

Avanzando con el tema, se elaboró la siguiente tabla, donde se pone de relieve en esta parte del estudio, lo especificado en el documento denominado “La inteligencia artificial en la salud pública, Caja de herramientas: Transformación Digital, Herramientas de Conocimiento” de la OPS y la OMS, que corresponde a los componentes y subcomponentes de la IA que pueden beneficiar a la salud pública:

Tabla 4

Componentes y subcomponentes de la IA

Aprendizaje automático	Proceso de aplicación de datos de entrenamiento a un “algoritmo de aprendizaje”. El algoritmo crea un grupo de reglas de los patrones de datos reconocidos. Las reglas pueden disponerse en la clasificación de datos nuevos o pronosticar datos porvenir. Con la utilización de distintos datos de adiestramiento, el mismo algoritmo de aprendizaje puede emplearse para crear diversos modelos; como predicción de padecimientos.
Búsqueda cognitiva	Uso de soluciones de IA (tal cual aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural) para añadir y entender contenido digital de numerosas fuentes distintas.
Procesamiento del lenguaje natural (PLN)	El PLN automatiza la destreza para leer, entender y extraer significación del lenguaje humano.
Robótica	Área de investigación interdisciplinaria en la interfaz de la informática y la ingeniería, su objetivo es delinear aparatos inteligentes que favorezca la acción humana.
Agentes virtuales (chatbots)	“Agentes de conversación”, programas informáticos que asemejan el lenguaje humano escrito y oral para representar una plática o una interrelación con un individuo real.
Visión por computadora	Adiestramiento de los ordenadores para que diluciden y comprenda el mundo visual.
Aprendizaje profundo	Subcampo del aprendizaje automático que utiliza algoritmos trazados en redes de decisiones para instruirse de los datos. Estas redes frecuentemente se conocen redes neuronales. Puede reconocer padecimientos sobre la base de imágenes y pronosticar el estado de salud iniciando desde historias clínicas electrónicas.
Análisis del habla	Proceso de examinar el lenguaje en vivo o grabada para entenderla e inferir significado.

Nota. Adaptado de *La inteligencia artificial en la salud pública, Caja de herramientas: Transformación Digital, Herramientas de Conocimiento*, por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (2021).

2.3.3. Aproximación de la Tomografía Computarizada (TC) y la Inteligencia Artificial (IA) en la Detección de Enfermedades Pulmonares

La aplicación de la IA en la esfera de la medicina, y en particular en la diagnosis de enfermedades pulmonares crónicas mediante imágenes médicas, representa una de las transformaciones más importante en la medicina del siglo XXI. El autor Qiong (2024) indica que los modelos de IA son capaces de reconocer imágenes de patrones sutiles en rayos X y tomografía computarizada que pueden ser inadvertidos al ojo humano, facilitando un diagnóstico más temprano y preciso de condiciones como la EPOC. Esto puede traducirse en una reducción significativa de los errores de diagnósticos y un adelanto de la eficiencia del sistema médico.

Para este contexto, una detección precoz y precisa son factores claves para mejorar los pronósticos clínicos y reducir los costos asociados al tratamiento prolongado. Sin embargo, el diagnóstico convencional mediante técnicas radiológicas como la radiografía de tórax o la tomografía computarizada requiere en buena medida a la pericia del profesional, posibilitando disparidad en los resultados, además retrasos para una la intervención médica oportuna. Ante este escenario, el uso de tecnologías avanzadas como la IA ofrece una alternativa prometedora para optimizar la interpretación de imágenes médicas y mejorar la precisión diagnóstica.

En este sentido, la inteligencia artificial es una rama de la computación que busca producir sistemas capacitados para ejecutar trabajos que demandan regularmente intelecto humano, como reconocimiento de patrones, toma de decisiones y aprendizaje a partir de datos. Según Russell y Norvig (2022), la IA se pueden clasificar en sistemas basados en reglas, aprendizaje automático y aprendizaje profundo, correspondiendo al último, los más empleados en la medicina actualmente.

La inteligencia artificial, y particularmente el aprendizaje profundo o deep learning, ha demostrado una notable capacidad para identificar patrones complejos en imágenes médicas,

superando incluso, en algunos estudios, el desempeño de especialistas en tareas específicas. Las redes neuronales convolucionales (CNN, por sus siglas en inglés) han sido ampliamente utilizadas en el análisis automático de imágenes pulmonares, permitiendo clasificar, segmentar y detectar anomalías con alta precisión (LeCun et al., 2015). Según Litjens et al. (2017), los algoritmos basados en IA pueden entrenarse con miles de imágenes etiquetadas para identificar con alta sensibilidad lesiones pulmonares, nódulos o signos tempranos de enfermedades respiratorias crónicas.

Aparte de la eficiencia técnica, la IA ofrece ventajas significativas en cuanto a escalabilidad y estandarización del diagnóstico. Puede ser integrada en sistemas hospitalarios para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, liberando tiempo de los radiólogos y disminuyendo los errores humanos derivados del cansancio o de la interpretación subjetiva. Estudios recientes, como el de Esteva et al. (2021), han resaltado cómo el uso de modelos de IA ha contribuido a mejorar los tiempos de respuesta diagnóstica y a facilitar el acceso a servicios especializados en regiones remotas o con limitaciones de personal médico.

No obstante, la implementación de estas tecnologías en la práctica clínica plantea desafíos como la falta de explicabilidad o interoperabilidad de los modelos de IA, especialmente cuando funcionan como “cajas negras” cuyos procesos de decisión no pueden ser fácilmente comprendidos por los profesionales de la salud (Amann et al., 2020). Esto puede generar desconfianza o resistencia por parte del personal médico y dificulta la validación clínica de estos sistemas. Asimismo, el uso de datos personales en el entrenamiento de algoritmos plantea cuestiones éticas y legales relacionadas con la privacidad, el consentimiento informado y la protección de la información sensible del paciente (Morley et al., 2020).

Otro aspecto crítico es la necesidad de contar con bases de datos de calidad para el entrenamiento de los modelos. Muchas veces, los conjuntos de datos disponibles son limitados, heterogéneos o no representativos de la población general, lo cual puede afectar la precisión del sistema y generar sesgos discriminatorios en el diagnóstico. Así que, los desarrolladores de IA médica deben trabajar en estrecha colaboración con especialistas clínicos, bioeticistas e ingenieros en avalar que los instrumentos sean utilizables, seguros y equitativos.

Definitivamente, usar la IA en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas mediante imágenes médicas se configura como una herramienta disruptiva con potencial para transformar la atención médica. Su integración adecuada en los sistemas de salud puede reducir brechas diagnósticas, mejorar la toma de decisiones clínicas y aumentar la eficiencia del sistema en su conjunto. Sin embargo, para alcanzar los beneficios es fundamental abordar de forma rigurosa los aspectos técnicos, éticos, legales y clínicos asociados a su desarrollo e implementación.

Los sistemas basados en IA pueden integrarse con otras fuentes de datos clínicos, como historiales médicos electrónicos y parámetros fisiológicos, para proporcionar una visión más completa del estado del paciente y mejorar la toma de decisiones médicas (Topol, 2019). También existen preocupaciones en torno a la privacidad con la información de los pacientes, requerir datos etiquetados en gran cantidad para adiestrar los modelos y la validación clínica de los sistemas desarrollados.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Para la elaboración de la investigación se seleccionó un estudio de revisión tipo documental, que se respaldó con la búsqueda, selección y análisis de información cualitativa resultante de diversos estudios latinoamericanos de literatura científica especializada, documentos técnicos y estudios durante el periodo de 2020 a 2025, que han abordado el tema de la utilización de la inteligencia artificial en el pronóstico de padecimientos pulmonares crónicos, mediante el uso de la tomografía, toda vez, que no se busca medir variables numéricas ni relaciones estadísticas, sino la descripción de los datos que aparecen en las literaturas que serán elegidos.

Corresponde a un estudio descriptivo en su alcance, ya que se recolectó y organizó los antecedentes de estudios previos, con el diagnóstico de enfermedades pulmonares con ayuda de la IA con tomografía.

El diseño del estudio no experimental, se analizó los resultados de investigaciones anteriores, respecto al uso de la IA por tomografía y la diagnosis de padecimientos pulmonares.

3.2. Unidades de Análisis

La unidad de estudio se conformó con la diversidad de literatura latinoamericana de documentos científicos, técnicos, tesis, libros especializados, reportes institucionales provenientes de organismos internacionales de salud, universidades, revistas indexadas y centros de investigación tecnológica, dentro del periodo de 2020 a 2025, que fueron seleccionados con base en los criterios específicos de inclusión y relevancia temática, propios de los estudios de carácter documental.

Tabla 5*Categorización cualitativa*

Unidad de Estudio/Unidad Temática	Categoría	Enunciado	Subcategoría	Enunciado
Actualizaciones en protocolos tomográficos asistidos por inteligencia artificial en el periodo 2020 a 2025, según la literatura latinoamericana.	Optimización del tiempo de adquisición de imagen	La inteligencia artificial ha introducido mejoras en cómo se obtienen las imágenes tomográficas para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas, disminuyendo el tiempo del estudio.	Algoritmos de escaneo rápido.	Implementación de soluciones de la inteligencia artificial que permiten la adquisición de datos tomográficos en periodos más cortos, minimizando el tiempo de exposición del paciente y el movimiento.
	Estandarización y armonización de protocolos	La inteligencia artificial contribuye en los procedimientos tomográficos y en la interpretación de resultados.	Guías práctica de clínica basadas en inteligencia artificial	Desarrollo o adaptación de recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos para conseguir consistencia en la diagnosis y seguimiento.
Beneficios clínicos de la IA en la diagnosis de enfermedades pulmonares crónicas, dentro del periodo 2020-2025, según la literatura latinoamericana.	Mejora en la precisión diagnóstica	La inteligencia aumenta la exactitud en la identificación y caracterización de enfermedades pulmonares crónicas, mediante imágenes tomográficas, minimizando errores y ambigüedades.	Aumento de la sensibilidad y especificidad	La inteligencia artificial permite detectar con mayor fiabilidad la presencia (sensibilidad) o ausencia (especificidad) de patologías pulmonares crónicas.

Nota. Elaboración propia (2025).

3.3. Consideraciones Éticas

Con relación a los aspectos éticos atendidos en el desarrollo de la investigación, se realizó el trámite concerniente a la excepción del Comité de Bioética, en cumplimiento con lo que establece dicho Comité de la Universidad de Santander de Panamá.

Se aplicó todo lo pertinente al Acuerdo No. 010-21 de 14 de diciembre de 2021, donde la Universidad Santander de Panamá, adopta la guía de trabajo de grado en conformidad a las Normas APA 7, a fin de evitar cualquier forma de plagio y reconocer el derecho de autor de los estudios seleccionados o consultados.

Del mismo modo, se cumplió con lo establecido en el Acuerdo No.005-22 de 17 de mayo de 2022, donde el Consejo Académico aprueba el Manual para el Desarrollo y Presentación de Proyectos de Investigación como Opción de Trabajo de Grado en la Licenciatura y Maestría.

Asimismo, con el trabajo de investigación (copia física como digital), se entregó la cesión de derecho de autor requerida por la Universidad.

Los datos e información obtenidos con el estudio bibliográfico se cedieron para el archivo conforme a los reglamentos de la Universidad de Santander Panamá.

3.4. Métodos para la Recolección de los Datos

3.4.1. Delimitación del Instrumento

Con relación a la obtención de la información se elaboró el instrumento denominado Matriz Bibliográfica. En el mismo, se acopió la información de los estudios, específicamente lo concerniente al título del artículo/documento, fuente donde aparece publicado, autores, año de publicación, país, disciplina, instrumento/técnica/procedimiento realizado, resultados, conclusiones, limitaciones del estudio, recomendaciones para futuras investigaciones y referencia link.

3.4.2. Validez o Confiabilidad del Instrumento

El instrumento Matriz Bibliográfica tiene la función de sistematizar la información significativa, de cada estudio seleccionado para la investigación. Con relación a la validez del instrumento, el mismo recolectó la información fundamental, que respondían a los objetivos de la

investigación, aparte, los campos comprendidos en la matriz se definieron observando las orientaciones metodológicas para este tipo de estudio, de forma que los ítems fueran apropiados. La matriz fue revisada por el asesor metodológico y experto en investigación documental, quien validó la pertinencia de los criterios seleccionados.

Por otra parte, se empleó un proceso de triangulación bibliográfica, donde dos estudiantes investigadores emplearon el instrumento de manera independiente, con el propósito de compilar la información de cinco estudios similares escogidos, por un tercer estudiante investigador que tenía la tarea directa de escoger los estudios. Consecutivamente, se compararon los resultados logrados por los dos estudiantes, lo que facilitó verificar su funcionalidad y consistencia de la matriz, además de la claridad y la funcionalidad de los criterios determinados. Este procedimiento de revisión cruzada y triangulación consolidó la confiabilidad del instrumento, al demostrar que puede ser aplicado por distintos evaluadores con resultados coherentes y comparables.

Tabla 6

Matriz de validación del instrumento

VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO		
Tipo de Instrumento		
Nombre: Matriz Bibliográfica	Función: Sistematizar la información primordial de los estudios sobre el uso de IA en la identificación de enfermedades respiratorias por tomografía.	
Campo de la Matriz	Justificación	
	Validez	Confiabilidad
Título del artículo/documento	Permite identificar el objeto de estudio.	Consistente entre fuentes.
Fuente de publicación	Verifica la calidad científica.	Reproducible en bases académicas.
Técnica/procedimiento realizado	Relacionado con el objetivo específico.	Claramente definido y replicable
Resultados y conclusiones	Fundamenta el análisis comparativo.	Se extrae de forma sistemática.

Nota. Elaboración propia (2025).

3.5. Procedimiento

En la investigación se adoptó un procedimiento de revisión documental, en el cual se realizó mediante pasos bien definidos, primero se concreta el tipo y diseño de investigación como se había indicado, una revisión documental, descriptiva, cualitativa y no experimental.

Segundo paso, el alcance, mediante un modelo PICO para la adecuada formulación de las preguntas de investigación y atendiendo a los criterios de elegibilidad para este estudio, los cuales fueron: el criterio de las fechas, donde se abarcó del año 2020 al 2025, con la finalidad de priorizar aquellos trabajos recientes, valorando que tanto la inteligencia artificial como la tomografía son tecnologías que evolucionan rápidamente, y con ellos sus investigaciones y marcos normativos. Otro criterio fue la exposición de interés, que para este caso, correspondió al empleo de la IA en la diagnosis de padecimientos pulmonares crónicos mediante el protocolo de la tomografía. El criterio de ubicación geográfica para el estudio se estableció en Latinoamérica específicamente para aquellos países donde su idioma corresponde al español. En el criterio de las fuentes, se dispuso publicaciones de revistas indexadas, conferencias científicas, estudios científicos o informes de organismos reconocidos.

En el tercer paso, la búsqueda bibliográfica, utilizando estrategias, selección de bases de datos, palabras clave entre otros aspectos. Entre las palabras clave y la combinación de ellas se emplearon: diagnóstico, enfermedades pulmonares, EPOC, inteligencia artificial y tomografía. Entre las bases de datos académicos se revisaron Dialnet, Medline, Pubmed, Redialyc, SciELO, en el buscador Google Académico, así como, el repositorio institucional digital de la Universidad de Panamá.

El cuarto paso, la selección de estudios, revisando los criterios establecidos. El paso quinto, la apreciación de calidad de las investigaciones. El sexto paso, la extracción de la información.

El paso séptimo, efectuar la síntesis de los resultados, y en el octavo paso, se redactó y presentaron los resultados de la investigación.

A continuación, se despliega el desarrollo de cada uno de estos pasos, de manera más detallada con el fin de mostrar la pertinencia y coherencia del estudio.

Figura 8

Procedimiento metodológico



Nota. Elaboración propia (2025).

- Paso 1 - Definición del tipo de revisión

Se escogió una revisión documental, descriptiva, cualitativa, respaldada con la búsqueda, selección y análisis de diversos estudios.

- Paso 2 - Definición del alcance

Dentro de este paso se verificaron varios aspectos:

- Definición de las preguntas de investigación: Para una investigación cualitativa se utilizó la formulación de preguntas del PICO. Seguidamente la estructuración del modelo y el diseño de las preguntas de investigación.

Tabla 7

Formulación de las preguntas de investigación

Paciente (P)	Interés (I)	Contexto (Co)
Definición del problema o paciente)	Área de interés relacionado con un determinado proceso	Hace referencia al contexto o al entorno.
Pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.	Predicción de enfermedades pulmonares.	Aplicaciones de inteligencia artificial mediante tomografía.
Preguntas de investigación		
Pregunta 1	¿Cómo ha cambiado el uso de la inteligencia artificial los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025?	
Pregunta 2	¿Qué beneficios clínicos se han registros con el empleo de la IA en el diagnóstico de padecimientos pulmonares crónicos en Latinoamérica entre 2020 y 2025?	

Nota. Adaptado del formato PICO, Universitat de València (2025).

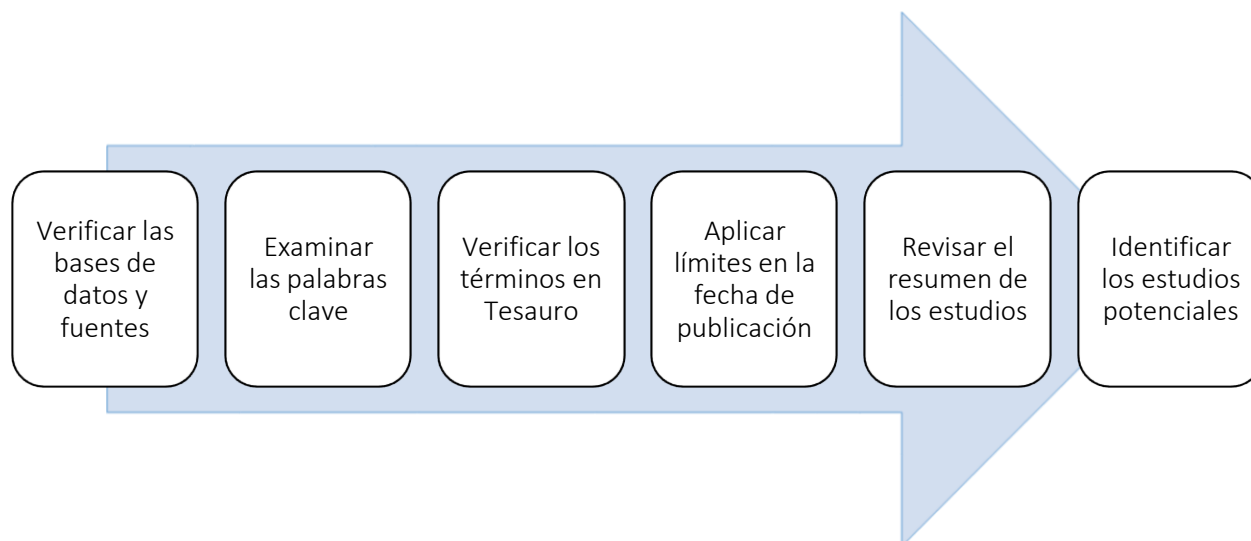
- Criterios de elegibilidad: Seguidamente, los criterios de elegibilidad que fueron utilizados para delimitar la unidad de estudio.

Tabla 8*Criterio de elegibilidad*

Criterios de Inclusión	
Fechas	2020 - 2025
Exposición de interés	Empleo de la IA en la diagnosis de padecimientos pulmonares crónicas mediante el protocolo de la tomografía.
Ubicación geográfica del estudio	Latinoamérica
Idioma	Español
Fuentes	Publicaciones de revistas indexadas, conferencias científicas, estudios científicos o informes de organismos reconocidos.
Criterios de Exclusión	
Fuentes	Publicaciones con información redundante, superficial o sin respaldo metodológico.
Exposición de interés	Documentos cuyo enfoque principal no se relacione directamente con el diagnóstico pulmonar o el uso de inteligencia artificial mediante el procedimiento de tomografía.
Estudios	Sin acceso completo o con datos insuficientes para el análisis.

Nota. Elaboración propia (2025).

- Paso 3 - Búsqueda bibliográfica

Figura 9*Proceso de búsqueda (paso 3)*

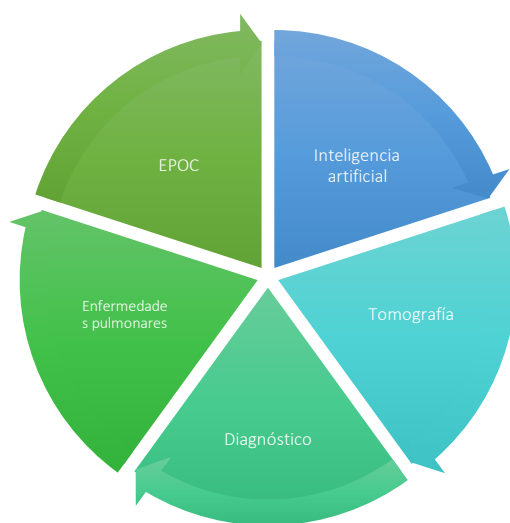
Nota: Elaboración propia (2025).

Se definió una estrategia de búsqueda compuesta por las siguientes acciones, con la finalidad de lograr los estudios científicos para la revisión documental, y que respondan las interrogantes de investigación.

- Verificación en distintas bases de datos y fuentes.
 - Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/>
 - Google Académico. https://scholar.google.com.mx/schhp?hl=es&as_sdt=0,5
 - Medline. https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_home.html
 - Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
 - Redialyc. <https://www.redalyc.org/>
 - SciELO. <https://www.scielo.org/es/>
 - UP-RID, Repositorio institucional digital de la Universidad de Panamá. <https://up-rid.up.ac.pa/>
- Examinar las palabras clave que forman parte de las preguntas de la investigación.

Figura 10

Palabras clave



Nota. Elaboración propia (2025).

- Verificar los términos en el diccionario de Tesauro de la Unesco.
- Aplicar límites en la fecha de publicación, de qué periodo a que periodo abarca.
- Revisar el resumen de los estudios.
- Identificar todos los estudios potenciales para el desarrollo de la investigación.

▪ Paso 4 - Selección de estudios

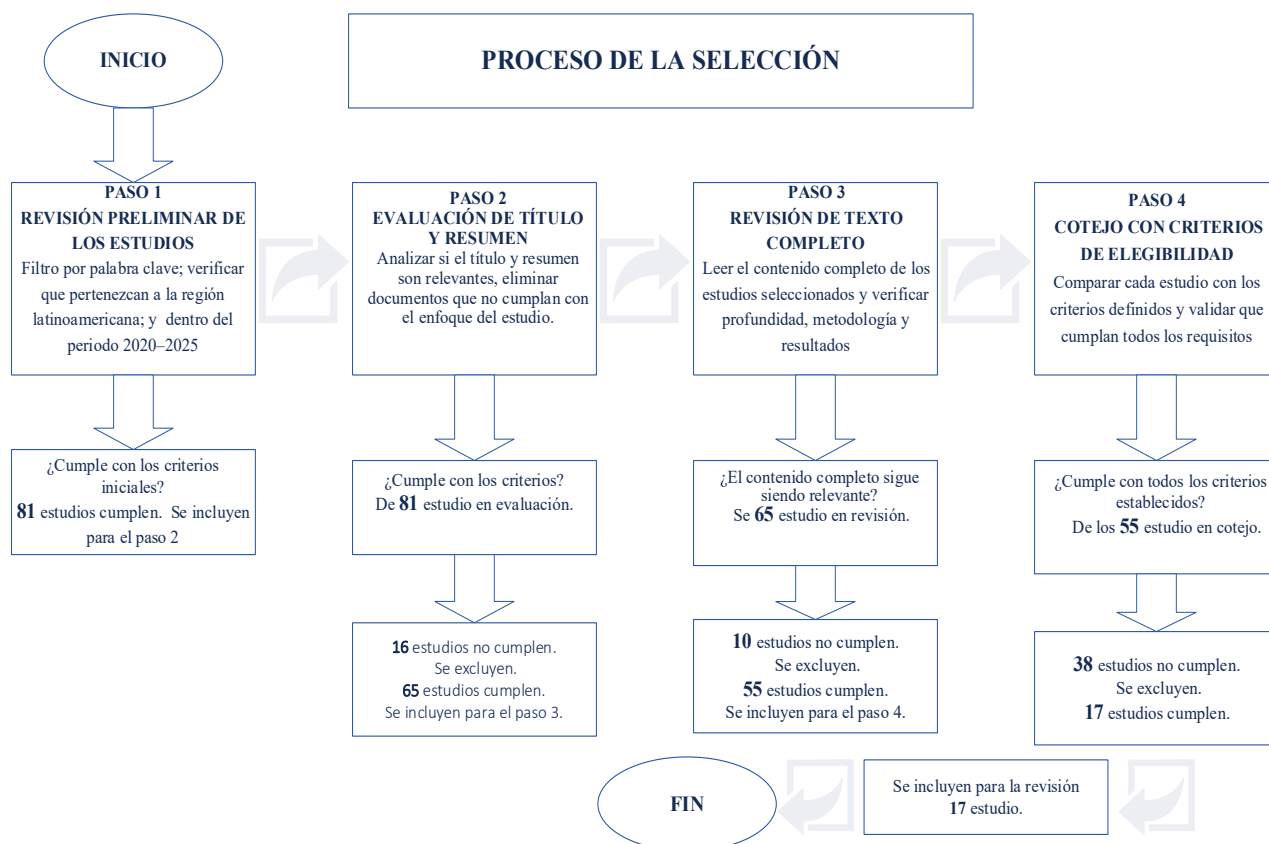
Consecutivamente, se llevó la selección y depuración de los estudios. Primero, se inició con la revisión preliminar, donde se verificó los elementos de palabras clave, región en este caso estudios de Latinoamérica y el periodo de 2020-2025. Luego se verificó el título y resumen de cada estudio en contraposición a la pregunta de investigación. Después, se pasó a la revisión del texto completo de los estudios que hayan pasado el paso anterior. Entonces, se avanzó con el cotejo de los estudios contra los criterios de elegibilidad establecidos. Para esta parte se elaboró una Matriz de Selección Documental. Se documentó el proceso de selección de los estudios.

Tabla 9

Matriz de verificación de los criterios de elegibilidad

MATRIZ DE SELECCIÓN DOCUMENTAL										
Datos Generales				Criterios de Inclusión				Criterios de Exclusión		
Año	Autor (s)	Publicación latinoamericana	Título	Periodo 20-25	Idioma (español)	IA en tomografía	Diagnóstico de enfermedades pulmonares	Publicaciones con información redundante, sin respaldo metodológico	Documentos con enfoque principal sin relación al diagnóstico pulmonar o uso de IA en tomográficas	Estudios sin acceso completo o datos insuficientes

Nota. Elaboración propia (2025).

Figura 11*Documentación del proceso de selección*

Nota. Adaptado del Diagrama de flujo, PRISMA (2020).

▪ Paso 5 - Valoración de calidad

En la revisión de las investigaciones seleccionadas respecto a su calidad, se empleó los instrumentos de CASPE (Critical Appraisal Skills Programme Español), considerando que la lectura crítica es “*el proceso de evaluar e interpretar la evidencia aportada por la literatura científica, considerando sistemáticamente los resultados que se presentan, su validez y su relevancia para el trabajo propio*” (RedCASPe, s.f., p.2). Entre los instrumentos que se tomaron en cuenta para la evaluación clínica de los diversos estudios seleccionados, fueron el glosario para

ensayos clínico y revisiones sistemáticas, preguntas para entender estudios diagnósticos, cualitativo y revisión sistemática.

Seguidamente, se presenta Tabla 10 con la conclusión de la examinación sobre la calidad metodológica de las investigaciones incluidas, el cual se llevó a cabo conforme a los criterios establecidos con los instrumentos seleccionados, con el propósito de facilitar la valoración individual de cada estudio y evaluar la calidad de la lectura crítica.

Tabla 10

Evaluación de la calidad de estudios diagnóstico

Sección	Pregunta evaluativa	Puntos clave para considerar	Estudio A Respuesta	Estudio B Respuesta
A. Validez del estudio	1. ¿Se realizó una comparación con una prueba de referencia adecuada?	¿Se define claramente el patrón de oro? ¿Es pertinente para todos los casos incluidos?	Sí	Sí
	2. ¿La muestra incluyó una variedad representativa de pacientes?	¿Se describen adecuadamente los pacientes? ¿Reflejan la diversidad clínica esperada?	Sí	Sí
	3. ¿La prueba diagnóstica está bien descrita?	¿Se especifica qué se considera resultado positivo o negativo? ¿Se menciona su reproducibilidad?	Sí	Sí
	4. ¿Se aplicó una evaluación ciega de los resultados?	¿Los evaluadores estaban al tanto de los desenlaces del estándar de referencia (o inversamente)?	Sí	No
	5. ¿La determinación de aplicar el estándar de referencia fue independiente del resultado de la prueba?	¿Se evitó aplicar el patrón solo a los casos positivos? ¿Se usaron criterios uniformes?	Sí	No se puede saber
B. Resultados del estudio	6. ¿Se pueden calcular los cocientes de probabilidad (Likelihood Ratios)?	¿Se reportan sensibilidad, especificidad, LR+, LR-? ¿Se consideran resultados no concluyentes?	Sí	No se puede saber
	7. ¿Se informa la precisión de los resultados?	¿Se presentan intervalos de confianza u otras medidas de error?	Sí	Sí

C. Aplicabilidad de los resultados	8. ¿La prueba es reproducible e interpretable en el contexto clínico?	¿El entorno del estudio es comparable al escenario donde se aplicaría?	Sí	Sí
	9. ¿La prueba es aceptable en términos prácticos?	¿Se considera su disponibilidad, costos, riesgos y molestias?	Sí	Sí
	10. ¿Los resultados influirán en la toma de decisiones clínicas?	¿La prueba modifica la conducta profesional o institucional? ¿Se considera el umbral de acción?	Sí	Sí
Respuestas:	De la 1 a la 9: Sí - No - No se puede saber. La 10: Sí - No.			

Nota. Adaptado del *Instrumento CASPe para estudios de diagnóstico*, por Cabello (2005).

Tabla 11

Evaluación de la calidad de estudio cualitativo

Valoración de la Calidad	Pregunta evaluativa	Criterios a considerarse	Estudio C Respuesta
Validez de los resultados	1. ¿Se definen claramente los objetivos de investigación?	La pregunta de investigación está explícita. Los objetivos están claramente identificados. Se justifica su relevancia.	Sí * ___ No ___ No sé ___
	2. ¿La metodología cualitativa es congruente con los objetivos?	El estudio busca explorar experiencias o conductas subjetivas. La metodología cualitativa es adecuada para responder los objetivos.	Sí * ___ No ___ No sé ___
	3. ¿El método elegido es adecuado?	El investigador justifica el método utilizado (por ejemplo, fenomenología, teoría fundamentada, etnografía).	Sí * ___ No ___ No sé ___
	4. ¿La selección de participantes es coherente con el objetivo?	Se explica cómo y por qué se seleccionaron los participantes. Se justifica su idoneidad para el tipo de conocimiento requerido.	Sí * ___ No ___ No sé ___
	5. ¿Las técnicas de recogida de datos son apropiadas?	Se especifica y justifica la técnica utilizada (entrevistas, grupos focales, observación). Se detalla el proceso de recogida y registro. Se alcanza la saturación de datos.	Sí * ___ No ___ No sé ___
	6. ¿Existe reflexión sobre el rol del investigador?	El investigador examina críticamente su rol, posibles sesgos y decisiones metodológicas.	Sí * ___ No ___ No sé ___
	7. ¿Se abordan los aspectos éticos?	Se detalla el consentimiento informado, la confidencialidad, el manejo de la vulnerabilidad emocional y la aprobación ética.	Sí * ___ No ___ No sé ___

C. ¿Los resultados se aplican a tu medio?														
8. ¿Aplicables en tu medio?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9. ¿Resultados relevantes para decisión?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10. ¿Beneficios superan riesgos/costes?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Criterio de Evaluación Correspondiente a cada Pregunta:
 1. Población, intervención, resultados. 2. Diseño apropiado para la pregunta. 3. Bases de datos, expertos, idiomas. 4. Rigor metodológico, sesgos.
 5. Homogeneidad, presentación clara. 6. Resultados claramente expresados. 7. Intervalos de confianza. 8. Diferencias poblacionales/contextuales.
 9. Inclusión de todos los desenlaces importantes. 10. Evaluación implícita o explícita.

Respuestas a las preguntas:
 N: No. S: Sí. N.S.: No sé. E: estudio

Nota. Adaptada a partir de la *Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática*, por CASPe (2005).

▪ Paso 6 - Extracción de los datos

Luego, se pasó a la extracción de datos, con la ayuda del instrumento Matriz Bibliográfica, que ha sido previamente elaborado para tal fin.

Tabla 13

Hoja de extracción de datos

MATRIZ BIBLIOGRÁFICA												
#	Título del artículo /documento	Fuente donde aparece publicado	Autor es	Año de Publicación	País	Disciplina	Instrumento /Técnica /Procedimiento realizado	Resultados	Conclusiones	Limitaciones del estudio	Recomendaciones para futuras investigaciones	Referencia Link

Nota. Elaboración propia (2025).

- Paso 7 - Síntesis de resultados

Inmediatamente, se recolectó los datos de los estudios y analizó dicha información, para contrastar los hallazgos de distintas fuentes, identificar similitudes y diferencias en cuanto a la precisión y eficacia de la inteligencia artificial, en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas mediante el método de la tomografía.

En esta parte, se sintetizó los resultados obtenidos y se presentó de manera narrativa. Entre las técnicas que fueron utilizadas, se reagruparon los estudios con similares características y se aplicó el texto descriptivo, haciéndoles un resumen organizado; se efectuó la clasificación de estudios con una o algunas características específicas; y un análisis temático de sus contenidos con descriptores, con el propósito de identificar argumentos y elementos.

- Paso 8 - Redacción y presentación de los resultados

Por último, se efectuó la redacción y presentación de los resultados de la investigación. Es conveniente acotar que, se redactó de manera sucinta tanto los resultados y conclusiones notables derivados con la revisión literaria.

CAPÍTULO 4

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de los Resultados

Con relación a las fuentes documentales se seleccionaron 17 estudios pertinentes para el desarrollo de la investigación, cumpliendo con los criterios de elegibilidad establecidos.

Tabla 14

Caracterización bibliográfica

#	Autor (es)	Año				País							Título
		2025	2024	2022	2021	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Perú	Uruguay	
1	Escobar Portugal, B.	*							*				Tomografía computarizada en la evaluación de enfermedades pulmonares crónicas: diagnóstico y manejo.
2	Linares Passerini, M.	*				*							La inteligencia artificial: un aliado prometedor en la neumología pediátrica.
3	López Arámburo, M. F.	*								*			Descripción de patrones radiológicos de la enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante inteligencia artificial
4	Núñez Pérez, I. J., y Sánchez Rivera, V.	*						*					Aplicaciones de la inteligencia artificial en la detección temprana de lesiones pulmonares mediante tomografía computarizada de tórax
5	Ramos Portero, J., y Cevallos Teneda, A. C.	*							*				Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón.
6	Zea Altamirano, E. E.	*							*				Tomografía computarizada (TC) de alta resolución: Técnicas y aplicaciones en la imagenología torácica y abdominal
7	Zúñiga Salazar et al.	*						*					Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico pulmonar por tomografía computarizada: Avances, desafíos y perspectivas clínicas
8	Aguirre, F.		*									*	Inteligencia artificial en Uruguay hoy. Usos clínicos actuales en nuestro país. Serie de casos.
9	Furnaro L. F., y Sepúlveda P. P.		*			*							Patrones radiológicos en enfermedades pulmonares intersticiales.
10	Muñoz Alvis et al.		*				*						El cáncer de pulmón desde la perspectiva del radiólogo, el internista, en conjunto con la inteligencia artificial.
11	Narváez Pereira et al.		*				*						Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos.
12	Parada et al.		*				*						Radiología 2.0: El futuro de la inteligencia artificial en la identificación e interpretación de imágenes.
13	Tueros et al.		*								*		Revisión sistemática de técnicas de inteligencia artificial para detección de cáncer pulmonar en imágenes médicas.
14	Ullaguari-Cuenca et al.		*						*				Avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar.

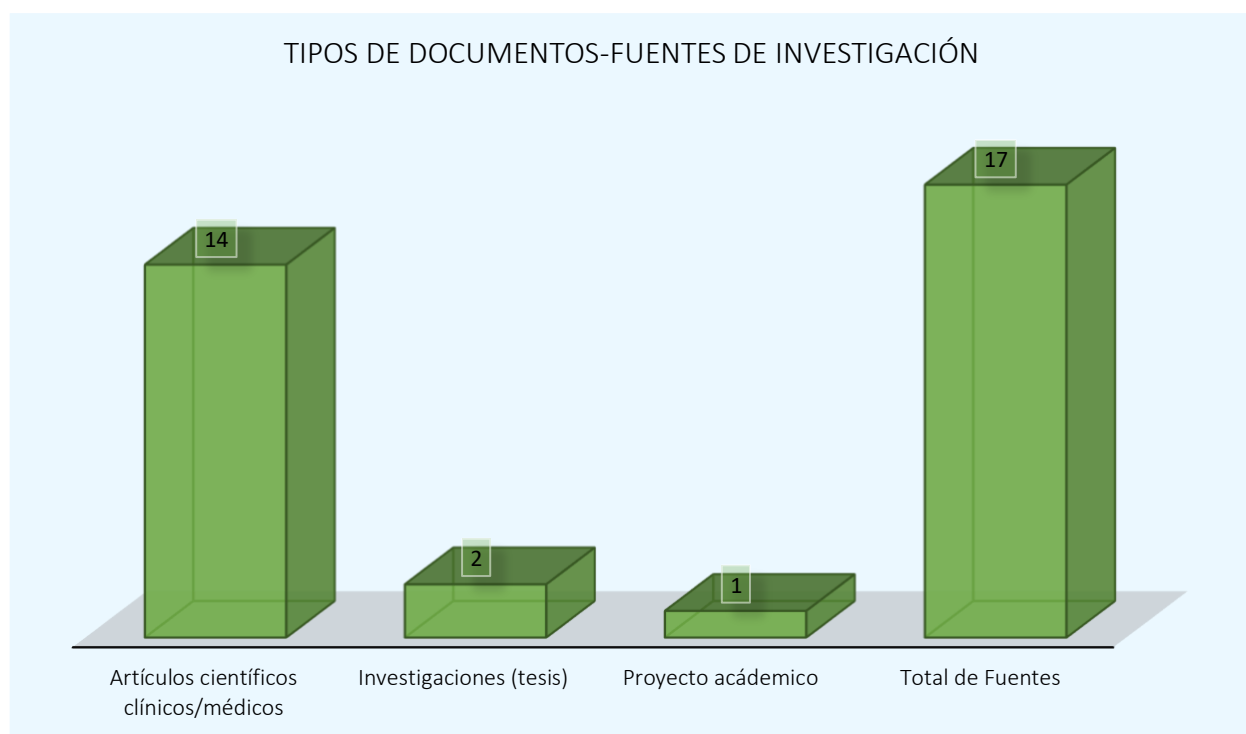
15	Biggs et al.			*		*							Inteligencia artificial en medicina: Selección de métodos, aplicaciones y consideraciones (Parte II)
16	Cala Pérez et al.			*			*						Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de imágenes médicas.
17	Vargas-Ramírez y Brango Ayazo.				*		*						Inteligencia artificial en neumología.

Nota. Elaboración propia (2025).

A continuación, se muestran las particularidades con relación a las fuentes elegidas. Respecto, a la Figura 12 se aprecia las fuentes seleccionadas según su tipología, de 17 estudio elegidos, 14 corresponden a artículos, 2 investigaciones y 1 proyecto académico. Esta clasificación favorece observar la diversidad de fuentes, destacando que la preferencia son los artículos científicos, mediante las diversas modalidades de revisiones.

Figura 12

Tipología documental

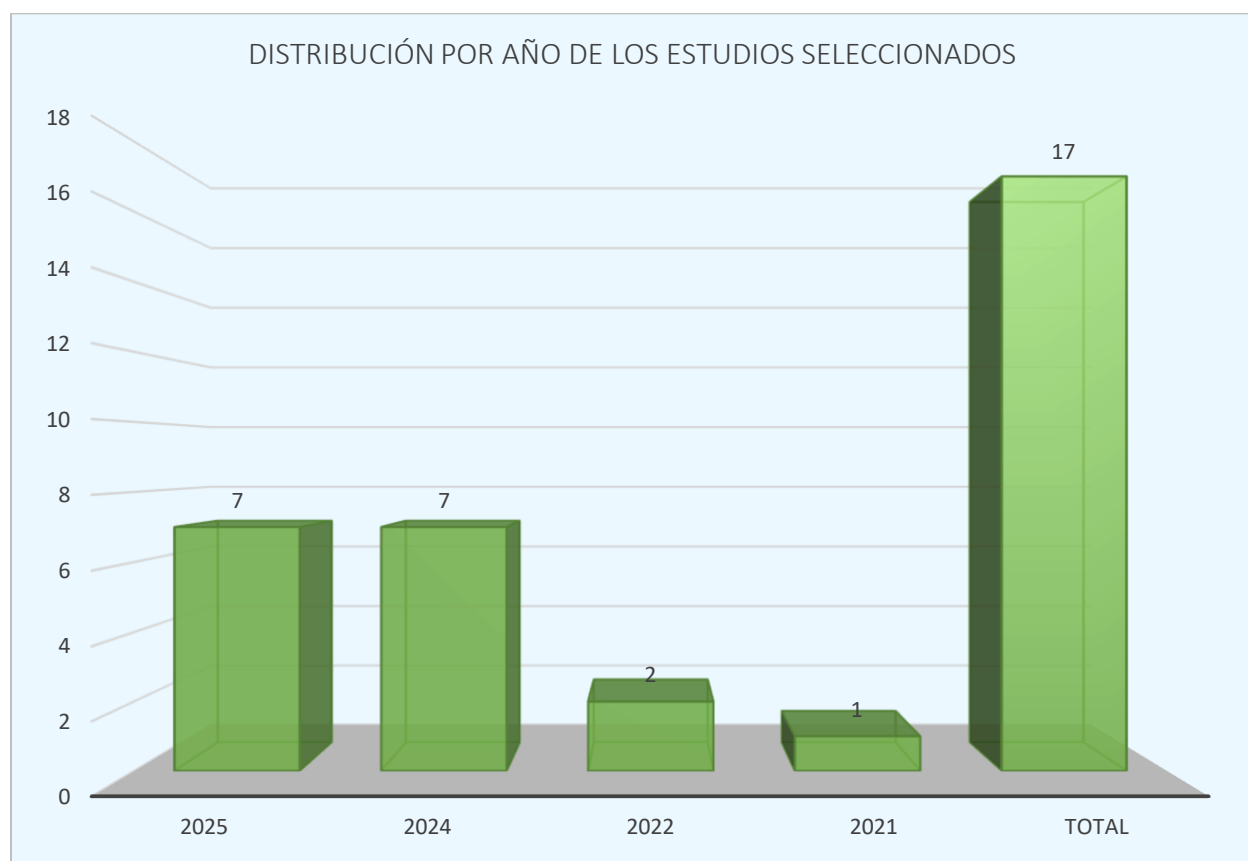


Nota. Elaboración propia (2025).

Por otra parte, se incluyeron estudios que fueron publicados entre 2020 a 2025, considerando como relevante la innovación tecnológica de la inteligencia artificial mediante el uso de la tomografía, en la detección de enfermedades pulmonares. La Figura 13 muestra la disposición cronológica de los estudios escogidos en el análisis. La concentración de publicación científica se despliega entre los años 2024 y a mediados del 2025, considerando con esto, que la tecnología disruptiva en relación a la inteligencia artificial, es un tema actual, que está impulsando a los especialistas a revisar los estudios y hallazgos que se están empezando a lograr en el área médica.

Figura 13

Números de estudios incluidos por año

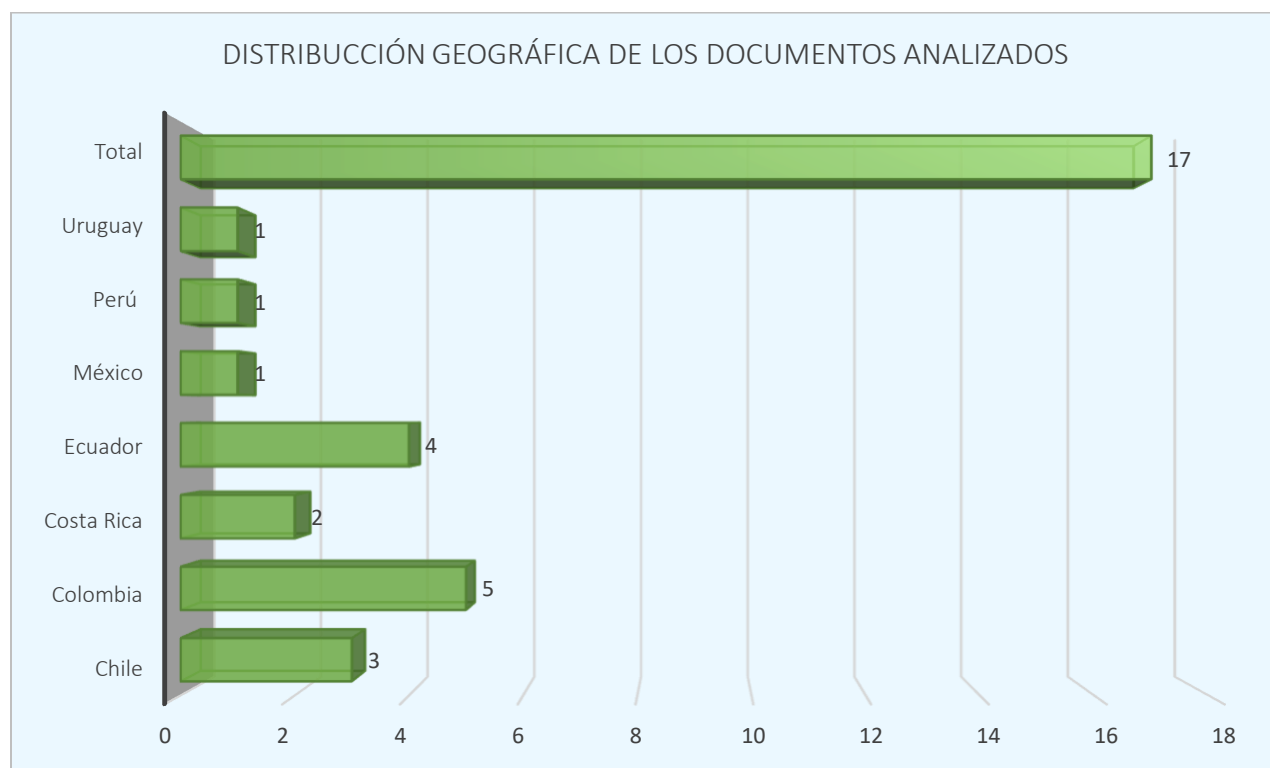


Nota. Elaboración propia (2025).

La Figura 14 despliega la distribución geográfica de las fuentes seleccionadas, clasificadas conforme al país de origen de los 17 estudios latinoamericanos pertinentes al tema, y los cuales correspondieron a Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y Uruguay. La imagen permite corroborar que los estudiantes y especialistas ya se encuentran abocados en la investigación de estas innovaciones, como propuesta para abordar la problemática de las enfermedades pulmonares. Colombia sobresale por la mayor cantidad de estudios seleccionados, continúan Ecuador, Chile, Costa Rica, y de allí México, Perú y Uruguay. Es importante mencionar que la selección de los países corresponde a la accesibilidad documental y pertinencia temática en correlación a la investigación.

Figura 14

Número de documentos por país

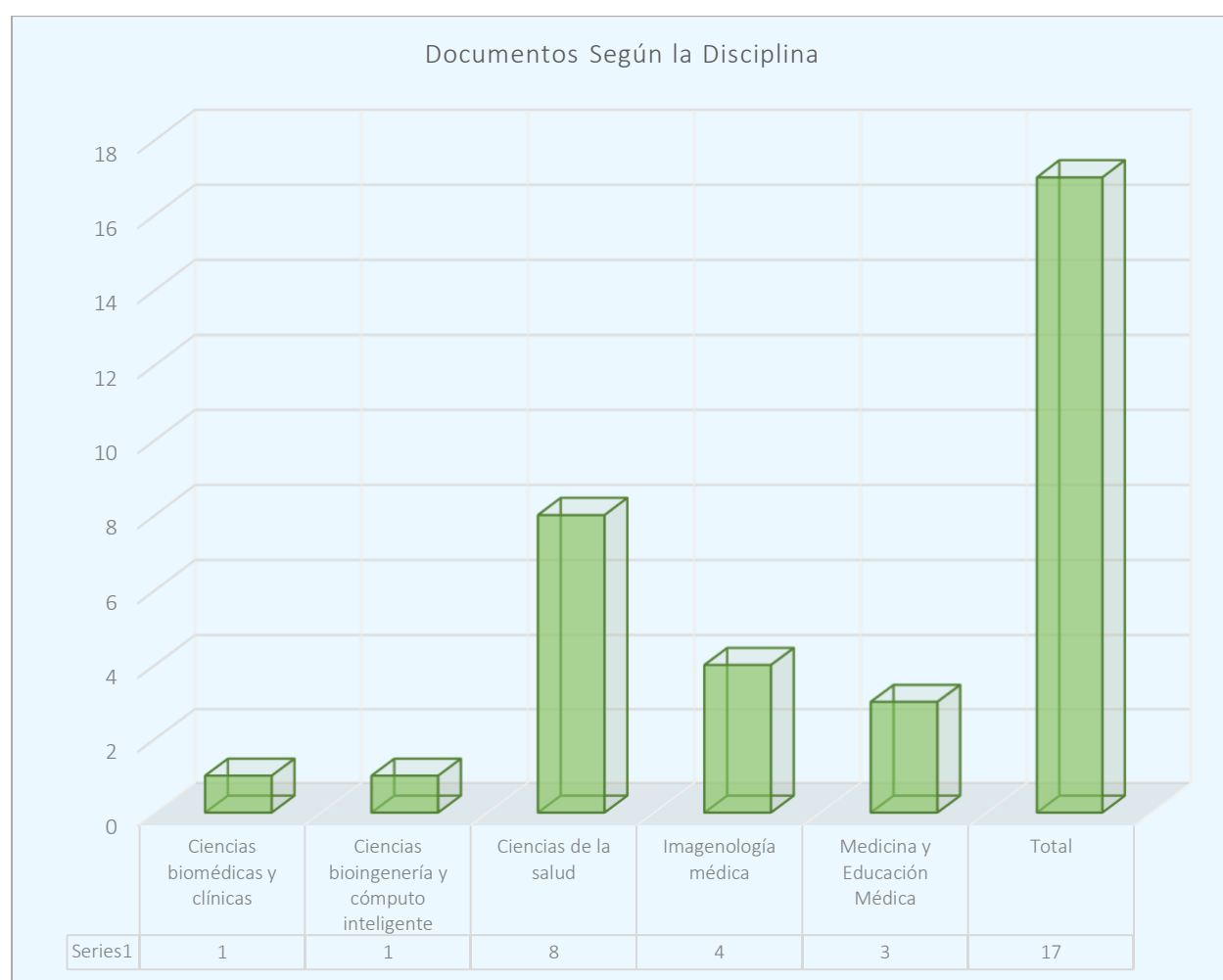


Nota. Elaboración propia (2025).

La Figura 15 cataloga las fuentes documentales de acuerdo a las áreas de conocimientos de los estudios. Existe predominancia en los estudios en la disciplina de ciencias de la salud, seguidos por las contribuciones en imagenología médica; medicina y educación médica; y por último, los proveniente de ciencias biomédicas y clínicas; y ciencia bioingeniería y cómputo inteligente.

Figura 15

Tipología de estudios por área de conocimiento

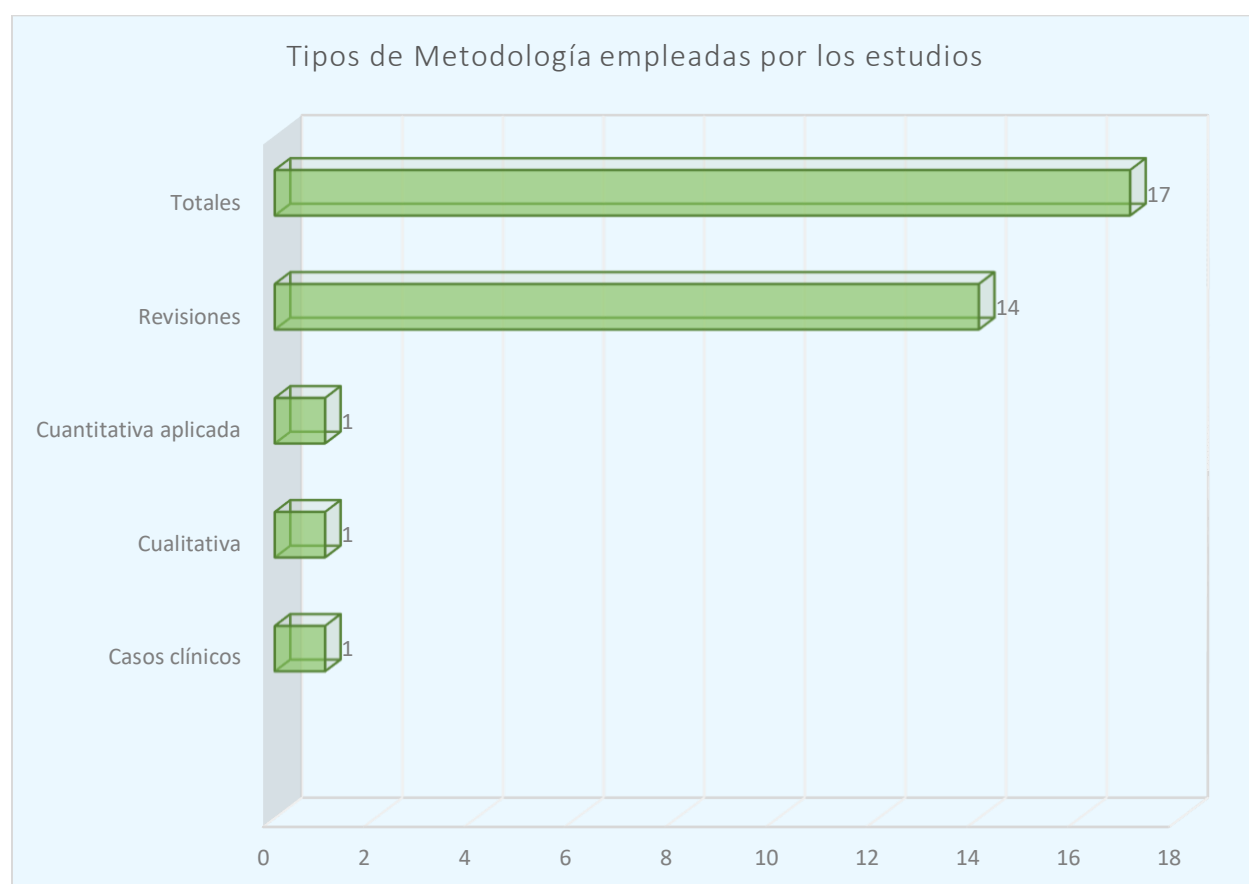


Nota. Elaboración propia (2025).

Para concluir en la Figura 16 se distingue las fuentes bibliográficas seleccionadas de acuerdo al enfoque metodológico empleados por los autores. Se muestra mayor preeminencia por la metodología de revisiones, revelando el interés de sistematizar y analizar de manera crítica la literatura precedente. De 17 fuentes seleccionadas para la investigación, 14 estudios utilizaron la metodología de revisión. Los documentos restantes, 1 documentos por cada una de las siguientes metodologías: cuantitativa aplicada, cualitativa, y casos clínicos. Dentro de las metodologías de revisión, se encontraron de arquetipo general, sistemáticas y bibliográficas/literatura (narrativas).

Figura 16

Categoría metodológica



Nota. Elaboración propia (2025).

4.2. Discusión de los Resultados

En la actualidad la atención mundial se centra en el desarrollo tecnológico, que se puede lograr con la integración de la inteligencia artificial en los distintos sectores; y respecto a las disciplinas clínicas y médica, las mismas no se apartan de esta realidad, considerando que dentro de sus líneas de investigaciones, se buscan identificar mejoras con la implementación de estas herramientas, por ejemplo, en el área de radiología, en la diagnosis previa sobre enfermedades, en que se pueda colaborar con beneficios significativos, tanto para los pacientes como a los distintos especialistas.

En concordancia a lo anterior, se categorizó en temáticas las contribuciones médicas, oportunidades, actualizaciones, aspectos éticos y desafíos, aportadas por los autores en los estudios seleccionados, las cuales respaldan la presente investigación. En virtud a los resultados, se presentan aspectos relevantes, considerados por los autores en sus estudios.

4.2.1. Las Contribuciones al Campo Médico

Desde una perspectiva general, Vargas-Ramírez y Brango Ayazo (2021) concluyen que *“las enfermedades respiratorias son responsables de una alta carga de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Su prevención, diagnóstico temprano y tratamiento adecuado permitirán aliviar esta carga en gran medida”* (p.572). A lo cual agregan además, que la inteligencia artificial pronostica mejoras en la atención médica, ofreciendo a los neumólogos una herramienta para la interpretación precisa de los síntomas respiratorios y realizar una diagnosis correcta. Adicional, Linares Passerini (2025) presenta las siguientes connotaciones dentro de esta misma línea, destacando la transformación en las múltiples disciplinas médicas debido a la inteligencia artificial y que no es la excepción en la neumología pediátrica. Resalta el creciente interés por la aplicación de la IA en el área clínica, debido a su capacidad de análisis de grandes volúmenes de datos, la

identificación de patrones complejos y las mejoras en la precisión diagnóstica; ya que es un recurso valioso que podría mejorar la atención médica significativamente, comenzando con la interpretación de imágenes hasta la optimización del tratamiento de enfermedades respiratorias.

En este sentido, Núñez Pérez y Sánchez Rivera (2025), señalan que con la unificación de los marcos de inteligencia artificial respecto a los flujos de los trabajos clínicos ha perfeccionado el paradigma de la diagnosis, aminorando la carga de los radiólogos, reduciendo la duración de los análisis y dándole prioridad a casos apremiantes. Al mismo tiempo, de automatizar labores comunes, ayudan a la objetividad para la toma de decisiones, resultando especialmente favorables en ambiente donde el personal especializado es insuficiente. Con su implementación en el área de la salud y radiología ha desplegado una transformación, redefiniéndose las prácticas clínicas y se mejora la atención médica significativamente. Con algoritmos avanzados y redes neuronales artificiales, la IA ha evidenciado su competencia de optimizar el control de calidad de las imágenes, así como la precisión en el descubrimiento de patologías, de los diagnósticos e identificación de artefactos en las imágenes.

Según Cala Pérez et al. (2022), indudablemente, para los médicos la IA no son respuestas de relevo, sin embargo, ayudarán a la optimización de labores cotidianas, en consecuencia, en la práctica tendrán un efecto positivo factible.

4.2.2. Pronóstico Clínico para la Detección Temprana de Patologías

Con relación a la detección de diversas enfermedades pulmonares, se destacan las aportaciones y conclusiones de los siguientes autores:

4.2.2.1. Cáncer pulmonar. Muñoz Alvis et al. (2024) concluyen que al tener elevada sospecha imagenológica de cáncer de pulmón, la confluencia de la inteligencia artificial, el radiólogo con una aportación relevante y el equipo multidisciplinario para evaluar el empleo

apropiado de estas herramientas, demuestra superior exactitud, sensibilidad, especificidad y precisión en el dictamen de esta patología maligna, con esto mejorar la identificación temprana, el pronóstico del paciente y disponer de más alternativas de tratamiento. Análogamente, Ramos Portero y Cevallos Teneda (2025) indican que la tecnología de la inteligencia artificial, concretamente las redes neuronales y los algoritmos de aprendizaje profundo, hoy día, permiten una mejora en el descubrimiento oportuno del cáncer pulmonar, resultando beneficioso para el paciente, debido a la aplicación de esta tecnología, se mejora la tasa de supervivencia por la oportuna detección, progreso en la sensibilidad, disminución en la tasa de falsos positivos y por ende, tratamientos innecesarios. Con relación a los médicos, se dan mejoras en el tiempo de dictamen, se observa la reducción de diagnósticos errados por consecuencia del cansancio, considerando que los sistemas de inteligencia artificial obtienen más datos mejorando la exactitud diagnóstica. Pero, actualmente para este tipo de tecnologías, se da una falta de control y regularizaciones apropiadas. Zúñiga Salazar et al. (2025) señalan que la IA ha evolucionado el diagnóstico de la TC pulmonar, mejorando considerablemente la sensibilidad en la identificación de nódulos y patrones patológicos complicados; facilita diagnósticos en corto tiempo y precisión, a pesar de las inmensas cantidades de datos, beneficiando la intervención temprana, en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el cáncer de pulmón. Por su parte, Tueros et al. (2024) concluyeron en su estudio, que con modelos combinados que se apoyen en redes neuronales convolucionales, se tiene una alternativa promitente a fin de perfeccionar el diagnóstico oportuno del cáncer pulmonar.

4.2.2.2. Enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID). Furnaro L., y Sepúlveda P., (2024) concluyen que es fundamental acoger perspectivas diagnósticas multidisciplinarias y avanzadas, por la complejidad de las EPID, adonde la TCAR tiene un rol crucial, para la diagnosis,

clasificación y selección de terapias. Debido a este motivo, será esencial una terminología de radiología sistematizada y la utilización de protocolos de imagen normalizados para incrementar la exactitud en la diagnosis. La implementación de la TC-CF con protocolos de ultra alta resolución, resalta un adelanto relevante en la radiografía de tórax, optimizando los conocimientos de los profesionales para valorar con exactitud las variaciones intersticiales. Asimismo, la inteligencia artificial esencialmente modelos de aprendizaje profundo, ofrece transformar la diagnosis, monitoreo y predicción de las EPID, prometiendo razonamientos objetivos y sólidos.

4.2.2.3. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Escobar Portugal (2025) indica que la tomografía computarizada es una herramienta crucial en la evaluación y manejo de enfermedades pulmonares crónicas, esencialmente en la EPOC. En los últimos años, la TC ha tenido progresos significativos en la diagnosis y manejo de la EPOC, mejorando la competencia de reconocer y tipificar distintos fenotipos del padecimiento, pudiendo influenciar en las resoluciones de los tratamientos. La TC tiene un rol esencial en la diagnosis de padecimientos respiratorios crónicos y en su empleo a largo plazo. Su utilización facilita la evaluación del avance del padecimiento, dar seguimiento al tratamiento y planear procedimientos terapéuticos con superior exactitud. Asimismo, la IA y los algoritmos de aprendizaje profundo, han iniciado a incorporarse al examen de imágenes de tomografía computarizada, perfeccionando la identificación del incremento del padecimiento. Estas aplicaciones automatizadas pueden detectar variaciones discretas en la estructura pulmonar, facilitando una detección temprana y un manejo más preciso.

4.2.2.4. Lesiones pulmonares. De acuerdo a Núñez Pérez y Sánchez Rivera (2025) en las imágenes torácicas la inteligencia artificial se ha transformado en un mecanismo innovador, mejorando considerablemente la sensibilidad diagnóstica, la identificación de lesiones

pulmonares, principalmente de nódulos difícil, como lo que se determinan por la opacidad del vidrio esmerilado. Debido a la capacidad de analizar conjuntos de datos extensos de forma veloz y precisión considerable, permite la detección de anomalías sutiles, las cuales en las interpretaciones tradicionales pueden pasarse por alto.

4.2.2.5. Tromboembolismo pulmonar (TEP). Ullaguari-Cuenca et al. (2024) concluyen que *“Las tecnologías de imagenología avanzada, como la PET-CT y la RM funcional, han proporcionado nuevas herramientas para la evaluación integral del TEP, combinando información anatómica y funcional”* (p.580-581).

4.2.3. Oportunidades

Cala Pérez et al. (2022) enfatizan la oportunidad histórica de los radiólogos en la evaluación de estas aplicaciones, cuando señala: *“Actualmente, los radiólogos tienen una oportunidad histórica de participar en una revolución científica mediante la comprensión del aprendizaje profundo, participando en la concepción y evaluación de nuevas herramientas, pero también contribuyendo a concebir un marco para la regulación”*. Narváez Pereira et al. (2024) destacan que hay una oportunidad única para la inteligencia artificial, sin embargo, ser abordado con cautela, considerando los aspectos éticos, científicos y técnicos. La inteligencia artificial puede volverse para los radiólogos en un aliado invaluable, haciendo que se mejore la precisión diagnóstica y la calidad de la atención médica.

4.2.4. Actualización en los Protocolos

Furnaro L., y Sepúlveda P., (2024) concluyen que es fundamental acoger una visión diagnósticas multidisciplinarias y evolucionadas, por la complejidad de las EPID, adonde la TCAR tiene un rol crucial, para la diagnosis, clasificación y elección terapéutica. En este contexto, es primordial una terminología radiológica normalizado y el uso de protocolos de imagen

sistematizados a fin de para la precisión en la diagnosis. La implementación como la tomografía computarizada de fotones con protocolos de ultra alta resolución, resalta un progreso relevante en la radiografía de tórax, optimizando los conocimientos de los profesionales en la evaluación con exactitud de las alteraciones intersticiales. Igualmente, la inteligencia artificial esencialmente prototipos de aprendizaje profundo, ofrece transformar la pronóstico, monitoreo y predicción de las EPID, prometiendo interpretar de manera objetiva y sólida que permitan aventajar las limitaciones con la variabilidad inter e intraobservador. Por otra parte, Zea Altamirano (2025), presenta recomendaciones generales para el empleo de algoritmos, adaptabilidad referente a ajustar las fases conforme a la disponibilidad de los recursos en cada región; colaboración, sobre preguntar con especialistas para deliberaciones complejas; seguimiento, añadir la TCAR en protocolos de control de enfermedades crónicas. En lo concerniente a perspectivas futuras, espera que los adelantos prosigan con la caracterización de los protocolos de TCAR a través del uso de biomarcadores de imagen y la mejora de las capacidades de estudio de big data.

En correspondencias con relación a los protocolos, se enfatiza la necesidad de los mismos, desde la perspectiva de la ética y en la radiología la efectividad de la IA; asociando lo importante que son los radiólogos y su rol en el proceso de integración con esta herramienta y la búsqueda en mejorar sus procesos. Narváez Pereira et al. (2024) destacan la importancia de constituir estándares y protocolos para la implementación ética efectiva de la IA en la radiología, como la relevancia del perfeccionamiento continuo de los especialistas médicos en esta tecnología emergente. El proceso sobre la integración de la inteligencia artificial se distingue el rol trascendental de los radiólogos, además, de la relevancia de valorar críticamente su efecto en la práctica clínica, asimismo se procura como mejorar los procesos de la inteligencia artificial para suscitar más confianza en el sector de la salud y no retardar el diagnóstico preciso.

De igual manera, Narváez Pereira et al., enfatizan que la inteligencia artificial va más allá de la interpretación de imágenes, ya que influye en el progreso de las labores y en la toma de decisiones, además no evade los desafíos para implementar estándares y protocolos.

El impacto de la IA se extiende más allá de la interpretación de imágenes, influyendo en el avance en el trabajo y la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, este avance no está evitando los desafíos, lo que permite establecer estándares y protocolos para su implementación, así como deja muchas interrogantes por la pérdida de autonomía profesional de los radiólogos. A pesar de las incertidumbres y desafíos, la IA promete transformar la práctica de la radiología y mejorar la atención médica en general. Su capacidad para mejorar la precisión diagnóstica, la eficiencia en la interpretación de imágenes y la optimización de los resultados para los pacientes la convierten en una herramienta invaluable en el ámbito de la salud. (2024, p.39).

4.2.5. Aprendizaje Profundo, Inteligencia Artificial y Redes Neuronales Convolucionales

Dentro de las aportaciones sobre el aprendizaje profundo, inteligencia artificial y redes neuronales convolucionales (CNN) se pueden destacar que, *“el aprendizaje automático tenga un impacto clínico sustancial con los exámenes de imágenes que se obtienen de forma rutinaria en la práctica clínica, brindando una oportunidad para mejorar el apoyo a la toma de decisiones en la interpretación”* (Cala Pérez et al., 2022, p.35). Además las *“CNN y las IA en general deberían suministrar a los especialistas en radiología una mejor comprensión de su manejo y potencial a corto, mediano y largo plazo con el fin de mejorar la eficiencia, precisión y causalidad de diversos procedimientos”* (Parada et al., 2024, p.11). Aparte, Cala Pérez et al. (2022) destacan que el posprocesamiento de las imágenes se afina como un compañero de los profesionales en radiología, el aprendizaje profundo, el cual distintas funciones en la mejora de la calidad de la asistencia

médica. La intención de emplear algoritmos de IA radica en reconocer particularidades coligadas a una condición, para luego aplicarlo con el despliegue de prototipos de predicción para su utilización en la valoración de peligros, descubrimiento, diagnosis, predicción, respuestas terapéuticas, riesgos de recurrencia, etc. De modo que, se aguarda que el aprendizaje automatizado haga un efecto médico significativo en las pruebas diagnósticas de imágenes, que se obtienen de manera habitual en la atención clínica, ofreciendo en la interpretación la posibilidad de mejorar la colaboración en la toma de decisiones. Por su parte, Biggs et al. (2022) concluyen que en el campo de la medicina cada vez más, se están desarrollando la inteligencia artificial y especialmente los métodos de ML, lo cual ha sido fundamental para esto, la adquisición y almacenamiento de grandes cantidades de datos, donde se demuestra la utilidad de los métodos de machine learning o aprendizaje automático en el diagnóstico y predicción de resultados clínicos. Agregan, pero, estas tecnologías no son infaltables, es preciso establecer si el empleo de ML en los pacientes perfecciona sus desenlaces y conclusiones.

4.2.6. Desafíos

Cabe considerar, por otra parte los grandes desafíos que se presentan con la implementación de la inteligencia artificial. Zúñiga Salazar et al. (2025), concluye sobre que existen significativos desafíos como requerir para evitar sesgos, conjuntos de datos diferentes; comprensiones éticas y reglamentarias sobre la privacidad de los pacientes y supervisión clínica; y la normalización de los sistemas y la validación en ambientes reales son escenarios imprescindibles para su aplicación confiable y seguro en la práctica médica. De manera similar, Cala Pérez et al. (2022), hacen referencia a los desafíos que en el área médica se dan con la implementación de los algoritmos, considerando que para que radiología tenga éxito el aprendizaje profundo, se requiere grandes conjuntos de datos apropiadamente procesados, redes profundas más

complejas, nueva reglamentación en el tema y normalización. Núñez Pérez y Sánchez Rivera (2025), indicaron asimismo, que la inteligencia artificial pese a sus ventajas, halla obstáculos técnicos y éticos que obstaculizan su integración clínica integral. Incluyen desafíos de falsos positivos, sesgos de los conjuntos de datos de formación, complejidad para esclarecer determinaciones algorítmicas y dudas sobre la confidencialidad de la información médica. Estos inconvenientes necesitarán validaciones clínicas metódicas, regulaciones sólidas y orientaciones que resalten la transparencia y la equidad. Desde el punto de vista de Biggs et al. (2022) es indispensable que los médicos estén prestos e informados para interactuar con estos sistemas en el futuro. Indistintamente al progreso que alcancen estas aplicaciones, el saber médico, coligado a la apropiada correlación facultativo-paciente, concernirán como los soportes transcendentales en la práctica médica humanizada y compasiva. Como afirman Muñoz Alvis et al. (2024), aun así, la inteligencia artificial y su base de dato, se continúa examinando a fin de prevenir errores o falsos positivos por la utilización de la herramienta. Como opinan Parada et al. (2024) deben proseguirse las exploraciones sobre los métodos de aprendizajes de la inteligencia artificial, su dicotomía con el razonamiento humano para continuar ayudando la labor de los especialistas, sin que pierda la propia autonomía de cada uno. Dentro de esta perspectiva Narváez Pereira et al. (2024) señala que la inteligencia artificial está impactando más allá de las interpretaciones de imágenes, impactando en el adelanto de la labor y la toma de decisiones clínicas. A pesar de eso, este progreso no está eludiendo los desafíos, lo que permite crear estándares y protocolos para su instauración, tal como deja las preguntas por la pérdida de autonomía profesional de los radiólogos. Es significativo que los profesionales de la salud estén capacitados para entender y emplear de forma efectiva las herramientas de inteligencia artificial, avalando la calidad y seguridad en los diagnósticos

radiológicos. Incluso, se deben efectuar estudios de validación y comparación entre métodos tradicionales e inteligencia artificial para reconocer sus fortalezas y limitaciones.

4.2.7. Los Aspectos Éticos

Ramos Portero (2025) señala respecto a estas herramientas, que actualmente existe una falta de control y regularizaciones apropiadas para estas tecnologías. Aguirre (2024) señala que conociendo que los asuntos bioética no se limitan tan solo a esta problemática de la más evidente, que a largo plazo subsisten otras interrogantes: la evolución en el papel del médico imagenólogo, la modificación en la matriz de responsabilidades, y la supervisión sobre que estos insumos provean una calidad asistencial apropiada.

Para complementar, se resaltan las observaciones de (Parada et al., 2024), como una reflexión acertada en relación al progreso de estas tecnologías en la radiología.

Se estima entonces que el futuro convergente entre la medicina e inteligencia artificial en el campo de la radiología, es bastante prometedor e intrigante y se ha convertido en una realidad que no podemos ignorar por lo cual debemos seguir investigando y planteando los debates legales, éticos y morales sobre su uso en la toma de decisiones médicas que aplicada correctamente será una gran herramienta para el personal de salud sobre todo en el campo de la imagenología diagnóstica en el cual no busca competir contra el talento humano, en cambio busca complementar el trabajo de los radiólogos de forma conjunta para obtener diagnósticos tempranos, precisos y certeros; lo cual beneficiará notablemente la calidad y esperanza de vida de los pacientes al detectar enfermedades en sus etapas más tempranas que normalmente serían imperceptibles al ojo humano. (pp.10-11)

Considerando el último objetivo específico y los resultados de la investigación, se elaboró un artículo científico dirigido a los alumnos de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander Panamá, a fin de difundir información significativa y los resultados del estudio. El artículo se incluye de forma impresa en el Anexo 9 de este documento para cualquier consulta. A continuación, se encuentra el código QR que dirige al mencionado documento:



CONCLUSIONES

Se concluye que los especialistas en radiología han asumido un papel clave en la integración de la inteligencia artificial, no solo como usuarios, sino como evaluadores críticos de su impacto clínico. Su formación continua y participación en el diseño de protocolos éticos y operativos es fundamental para garantizar una implementación responsable y efectiva con estas innovaciones en el campo clínico.

Se evidencia con la falta de lineamientos específicos puede generar incertidumbre profesional, especialmente en relación con la autonomía de los radiólogos y la validación de los resultados automatizados. Por ello, la formulación de protocolos tomográficos adaptados a la inteligencia artificial no solo mejora la precisión diagnóstica y la eficiencia operativa, sino que también fortalece la confianza clínica y la seguridad del paciente.

Se desprende que la integración de la inteligencia artificial exige el desarrollo urgente de protocolos éticos, operativos y formativos que garanticen su implementación responsable y efectiva. Si bien la IA ha puesto de manifiesto resultados positivos con la interpretación de imágenes y la toma de decisiones clínicas, también ha generado desafíos relacionados con la autonomía profesional, la transparencia algorítmica y la confianza institucional.

A modo de conclusión, la precisión diagnóstica en el abordaje de enfermedades pulmonares intersticiales depende en gran medida de la implementación de protocolos de imagen sistematizados y técnicamente avanzados.

Como desenlace, la evolución de los protocolos tomográficos en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas exige un enfoque adaptativo, colaborativo y orientado al seguimiento clínico.

RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones académicas se presentan:

Resulta pertinente proponer que se elaboren herramientas de evaluación de calidad para estudios clínicos y tecnológicos, que incorporen inteligencia artificial en el área médica, esencialmente en la radiología, tomografía, imagenología y diagnóstico automatizado, valorando que los instrumentos tradicionales no examinan apropiadamente los aspectos técnicos, operativos y contextuales propios de las aplicaciones de la inteligencia artificial y nuevas tecnologías disruptivas. En atención a lo cual, se deberían considerar diseños de instrumentos de evaluación mixtas que contemplen criterios clínicos, técnicos y operativos para estas innovaciones emergentes.

En función a las innovaciones tecnológicas y los estudios examinados, se recomienda impulsar investigaciones encaminadas a identificar y definir las nuevas competencias académicas, destrezas y habilidades, que deberán reunir los especialistas en el área médica, en particular para los futuros licenciados en radiología e imágenes diagnóstica, a fin de que se puedan efectuar las actualización que requiere el diseño curricular y que se ajuste a las transformaciones que suscita la inteligencia artificial en el ámbito de la imagenología y radiología.

Se detallan a continuación las siguientes recomendaciones prácticas:

Se recomienda a los estudiantes de la licenciatura en radiología e imágenes diagnóstica, que se familiaricen con las aplicaciones sobre inteligencia artificial y sistemas de detección automatizadas, de forma que puedan reforzar sus habilidades digitales sobre todo en cuanto al diagnóstico clínico.

Igualmente, resulta pertinente que los estudiantes continúen investigando sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico por imágenes, en distintas enfermedades como las

pulmonares, considerando que estas tecnologías se encuentran en pleno desarrollo y en evolución constante. Además, que participen en diversas actividades de formación continua sobre los nuevos adelantos, implementación y regulación de estas tecnologías en el área académica y clínica.

Por último, ante la ausencia de disposiciones éticas y normativas a nivel nacional, que regularicen todo lo concerniente al desarrollo de la inteligencia artificial y las tecnologías disruptivas, se deben impulsar iniciativas legislativas que consideren las orientaciones, políticas, principios, herramientas, criterios éticos y técnicos, sobre el manejo de la inteligencia artificial y los medios para impedir su manejo inapropiado, elaboradas por organizaciones como la OMS, la OPS y el BID, para impulsar la utilización responsable, ética y eficaz de las innovaciones de inteligencia artificial para el ámbito clínico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Jiménez, S., González-Chávez, S. A., Camarillo-Cisnero, J., Pacheco-Tena, C. F., y Ochoa-Albíztegui, R. E. (2023). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la medicina y la imagenología médica. *Anales de Radiología México*, 22: 130-139.
<https://doi.org/10.24875/arm.21000093>
- Acuerdo No.010-2021[Universidad de Santander]. Por el cual el Consejo Académico aprueba la Guía para la Elaboración de Trabajos de Grado con Base en las Normas APA Séptima Edición. 14 de diciembre de 2021.
https://usantander.edu.pa/images/Documentos2019/Investigacion/Guia_de_normas_APA.pdf
- Acuerdo No.005-2022 [Universidad de Santander]. Por el cual el Consejo Académico aprueba el Manual para el Desarrollo y Presentación de Proyectos de Investigación como Opción de Trabajo de Grado en la Licenciatura y Maestría. 17 de mayo de 2022.
https://usantander.edu.pa/images/Documentos2019/Investigacion/MANUAL_DE_TRABAJO_DE_GRADO_PARA_LICENCIATURAS_Y_MAESTRIA10.pdf
- Aguirre, F. (2024). Inteligencia artificial en Uruguay hoy. Usos clínicos actuales en nuestro país. Serie de Casos. *Revista de Imagenología*, 27(1), 05-14.
<https://sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/view/138>
- Alonzo Pimentel, J. J. (2021). *Conocimientos, Aptitudes y Prácticas de Docencia Superior Acerca de Enfermedades Respiratorias*, [Tesis de Maetría, Universidad de Panamá]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad de Panamá. https://up-rid.up.ac.pa/7248/1/juan_alonzo.pdf

- Amann, J., Blasimme, A., Vayena, E., Frey, D., & Madai, V. I. (2020). Explainability for artificial intelligence in healthcare: a multidisciplinary perspective. *BMC Med Inform Decis Mak*, 20(1):310. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01332-6>
- Biggs, D., Vargas, M., Larraín, T., Alvear, A., y Pedemonte, J. C. (2022). Inteligencia artificial en medicina: Selección de métodos, aplicaciones y consideraciones (Parte II). *Revista Chilena de Anestesia*, 51(5), 535-542. DOI: 10.25237/revchilanestv5129061641
- Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Estudio de Diagnóstico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura . Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.22-25. <https://redcaspe.org/materiales>
- Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura. Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17. <https://redcaspe.org/materiales>
- Cala Pérez, J. A. , Esteban Bonza, L. V., Cepeda Rojas, L. A., Hernández López, R. F., y Arciniegas Reyes , Y. K. (2022). *Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de imágenes médicas*. [Diplomado de profundización para grado. Universidad Nacional Abierta y Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53900>
- Cano Arana, A., González Gil, T., Cabello López, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un estudio cualitativo. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2010. Cuaderno III. p.3-8. <https://redcaspe.org/materiales>
- CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español). (2022a). *Instrumentos para la lectura crítica*. <https://redcaspe.org/materiales>

CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español). (2022b). 11 preguntas para ayudarte a entender un estudio de casos y controles <https://redcaspe.org/materiales>

Créase el Instituto Nacional de Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley del Senado del Gobierno de Argentina, Expediente S-0556/2025(2025).

<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/487165/downloadPdf>

Creación del Consejo Federal De Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados de la Nación Argentina (2020). Expediente 0345-D-2025.

[.https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2025/PDF2025/TP2025/0345-D-2025.pdf](https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2025/PDF2025/TP2025/0345-D-2025.pdf)

Decreto 234 de 2025. Ley De Fomento A Inteligencia Artificial y Tecnologías. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. 3 de marzo de 2025. D. O. N° 43. Tomo N° 446. <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/D322BA50-F452-4939-A0BE-FF277B8975FB.pdf>

Decreto Supremo No. 085-2023-PCM. (2023). Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Transformación Digital al 2030. Presidencia del Consejo de Ministros. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4912522/Decreto%20Supremo%20N.%C2%B0085-2023-PCM.pdf?v=1690542137>

Escobar Portugal, B. (2025). Tomografía Computarizada en la Evaluación de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Diagnóstico y Manejo. *Imagenología Hoy: Aplicaciones Clínicas*. Cuevas Editores. <https://cuevaseditores.com/libros/2025/marzo/imagenologiahoyaplicacionesclinicas.pdf#page=7>

Esteva, A., Chou, K., Yeung, S., Naik, N., Madani, A., Mottaghi, A., Liu Y., Topol, E., Dean, J., & Socher, R. (2021). Deep learning-enabled medical computer vision. *npj Digital Medicine*. 4(5). <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00376-2>

Fundación Dialnet (2025). Dialnet. Portal de indicadores de la producción científica. <https://dialnet.unirioja.es/>

Furnaro L., F., y Sepúlveda P., P. (2024). Patrones radiológicos en enfermedades pulmonares intersticiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 35(3-4), 255-261. [doi:https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.05.003](https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.05.003)

GoogleAcadémico. (s.f.). https://scholar.google.com.mx/schhp?hl=es&as_sdt=0,5

Información y Responsabilidad de Proveedores en el uso de Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados del Gobierno de Argentina (2024). Expediente 7045-D-2024. <https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2024/PDF2024/TP2024/7045-D-2024.pdf>

Iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de inteligencia artificial y tecnologías emergentes. Reforma Constitucional, Sin Número/2025, Cámara de Diputados. https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_HProcesoLegislativo.php?SID=11e8fec7c7112d6636880e2988a7599&Asunto=4915920&Seguimiento=4917728

Iniciativa con Proyecto de Decreto, Que expide la Ley Federal que regula la Inteligencia Artificial. (2024). Senado. https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_ContenidoAsuntos.php?SID=d8034621e6f496910ed414bc7611195a&Clave=4729480

Iniciativa con Proyecto de Decreto que expide la Ley Nacional que Regula el uso de la Inteligencia Artificial. (2024). Senado.

https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_ContentoAsuntos.php?SID=e1eb79d654b6ae3832a50ad264f21e45&Clave=4825444

IPANDETEC. (2024). *Sobre la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA) de Costa Rica*. <https://www.ipandetec.org/costa-rica/sobre-la-estrategia-nacional-de-inteligencia-artificial-enia-de-costa-rica/>

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature* 521, 436–444 (2015).
<https://doi.org/10.1038/nature14539>

Ley de Fomento y Regulación del Uso de la Inteligencia Artificial en el Perú, Proyecto de Ley del Congreso de la República del Perú, No. PL 08223/2023-CR (2024).
<https://wb2server.congreso.gob.pe/spley-portal-service/archivo/MTk3ODU1/pdf>

Ley de Inteligencia Artificial para la Protección Psicosocial y de Equidad Digital, Proyecto de Ley de la Cámara de Representantes de la República de Colombia, PL098/2025C (2025).
<https://www.camara.gov.co/sites/default/files/2025-08/P.L.098-2025SC%20%28MARCO%20REGULATORIO%20DE%20INTELIGENCIA%20ARTIFICIAL%29.pdf>

Ley de Promoción e Inversión en Inteligencia Artificial, Anteproyecto de la Asamblea Nacional de Panamá, Ley No. 149 (2023). <https://espaciocivico.org/sites/default/files/proyectos-ley/ap149.pdf>

Ley de Promoción, Gestión y Uso de de la Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley. PL CS-178-24/2025 de la Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia (2025).
<https://www.senado.gob.bo/area-legislativa/proyectos-de-ley-en-tratamiento/384>

Ley de Regulación de la Inteligencia Artificial en Costa Rica. (2023). Proyecto de Ley.

Expediente 23771/2023, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

<https://delfino.cr/asamblea/proyecto/23771>

Ley de uso ético y seguro de la inteligencia artificial de le República Dominicana. (2025).

Proyecto de Ley, Iniciativa 00818/2025-SE, Senado.

<https://algoritmos.uniandes.edu.co/proyecto-de-ley-proyecto-de-ley-de-uso-etico-y-seguro-de-la-inteligencia-artificial-de-le-republica-dominicana/>

Ley de Supervisión y Transparencia en el Uso de la Inteligencia Artificial y Tecnologías

Avanzadas, Proyecto de Ley Congreso de la República del Perú, No.11459/2024-CR

(2025). <https://wb2server.congreso.gob.pe/spley-portal/#/expediente/2021/11459>

Ley Modelo de Inteligencia Artificial para América Latina y el Caribe, Parlamento

Latinoamericano y Caribeño (2024). [https://parlatino.org/wp-](https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/LEY-MODELO-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL.pdf)

[content/uploads/2017/09/LEY-MODELO-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL.pdf](https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/LEY-MODELO-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL.pdf)

Ley Nacional de Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley del Senado y de la Cámara de

Diputados de Argentina, Expediente 1937-D/2025 (2025).

<https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2025/PDF2025/TP2025/1937-D-2025.pdf>

Ley Nacional de Regulación de la Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley Senado y Cámara de

Diputados del Gobierno de Argentina, Número de Expediente S-2573/2024 (2024).

<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/485720/downloadPdf>

Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en Ecuador, Proyecto de

Ley de la Asamblea Nacional de la República de Ecuador, Trámite 450889/2024 (2024).

<https://www.asambleanacional.gob.ec/es/multimedios-legislativos/97303-proyecto-de-ley-organica-de-regulacion>

Ley Orgánica que regula los sistemas de Inteligencia Artificial (IA) en República Dominicana, Proyecto de Ley del Congreso de la República Dominicana, Iniciativa 00495/2025-SE (2025). <https://algoritmos.uniandes.edu.co/proyecto-de-ley-proyecto-de-ley-organica-que-regula-los-sistemas-de-inteligencia-artificial-ia-en-republica-dominicana/>

Ley para la Implementación de Sistemas de Inteligencia Artificial (IA), Proyecto de Ley, Expediente N°24.484 de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2024). <https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2024/08/24484.pdf>

Ley para la Promoción Responsable de la Inteligencia Artificial en Costa Rica, Proyecto de Ley No. 23.919 de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2025). https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2025/03/Sust_23919_-06-mar.-2025.pdf

Ley para la regulación del uso, desarrollo y ética de la inteligencia artificial en la República Dominicana. Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados de la República Dominicana, Iniciativa No.: 04168-2024-2028-CD (2025). Proyecto de ley para la regulación del uso, desarrollo y ética de la inteligencia artificial en la República Dominicana. <https://www.diputadosrd.gob.do/sil/iniciativa/156630>

Ley que establece el Marco Legal, la Promoción y Desarrollo de la Inteligencia Artificial en la República de Panamá, Anteproyecto de Ley de la Asamblea Nacional de Panamá No. 162 (2024). <https://espaciocivico.org/sites/default/files/proyectos-ley/a162.pdf>

Ley que Dispone Controlar el Desarrollo, Implementación y Utilización de Sistemas Basados en Inteligencia Artificial, dentro del Territorio Argentino, Proyecto de Ley Senado del

- Gobierno de Argentina, Número de Expediente S-0071/2025 (2025).
doi:<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/485987/downloadPdf>
- Ley que establece los lineamientos para las políticas públicas orientadas al desarrollo, uso, regulación e implementación de inteligencia artificial en la República Dominicana, Proyecto de Ley del Congreso de la República Dominicana, Iniciativa 00566/2025-SE (2025). <https://algoritmos.uniandes.edu.co/proyecto-de-ley-ley-que-establece-los-lineamientos-para-las-politicas-publicas-orientadas-al-desarrollo-uso-regulacion-e-implementacion-de-inteligencia-artificial-en-la-republica-dominicana/>
- Ley que regula el Desarrollo y uso de la inteligencia artificial en el Perú, Proyecto de Ley del Congreso de la República del Perú, PL 07033/2023-CR (2024).
<https://wb2server.congreso.gob.pe/spley-portal/#/expediente/2021/7033>
- Ley que regula el uso de la Inteligencia Artificial en la República de Panamá, Anteproyecto de Ley de la Asamblea Nacional de Panamá No. 339 (2025).
<https://panamabankingnews.com/wp-content/uploads/2025/03/AdL-339.-Marco-regulatorio-de-la-IA-en-Panama-1.pdf>
- Linares Passerini, M. (2025). La inteligencia artificial: un aliado prometedor en la neumología pediátrica. *Revista Neumología Pediátrica*, 20(1), 2-3.
<https://doi.org/10.51451/np.v20i1.605>
- Lindsey, R. (2025). La influencia del tomógrafo multidetector en el campo de la radiología. *MXR Imaging*. <https://mxrimaging.com/Blogs/Influence-of-The-Multidetector-CT-Scanner>
- Litjens, G., Kooi, T., Ehteshami Bejnordi, B., Adiyoso Setio, A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., Van der Laak, JAWM., Van Ginneken, B., & Sánchez, C. I. (2017). A survey on deep

learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis*, 42: 60-88.

<https://doi.org/10.1016/j.media.2017.07.005>

López Arámburo, M. F. (2025). *Descripción de patrones radiológicos de la enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante inteligencia artificial*. [Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guadalajara.
<https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/106901/1/MCUCEI11113FT.pdf>

Microsoft Corporation. (2021). *Microsoft Visio LTSC Professional 2021* [Software].

<https://www.microsoft.com>

Morley, J., Machado, C. C.V., Burr, C., Cows, J., Joshi, I., Taddeo, M., & Floridi, L. (2020). The ethics of AI in health care: A mapping review. *Soc Sci Med*. 2020 Sep; 260:113172.
doi: 10.1016/j.socscimed.2020.113172.

Muñoz Alvis, M. J., Londoño Cardona, J. D. ., Guerrero Martínez, J. F., Toro Maya, K. J., Parra Maca, J. J., Reyes, A. del R., y Lasso Gaviria, M. K. (2024). El cáncer de pulmón desde la perspectiva del radiólogo, el internista, en conjunto con la inteligencia artificial. *Scientific and Education Medical Journal*, 4(3), 24-37.
<https://www.medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/view/132>

Narváez Pereira, M., Herrera Rojas, D. A., y Ladino Gutiérrez, A. L. (2024). *Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63440/alladinog.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

National Library of Medicine. (February 5, 2024). *NIH National Library of Medicine. Medline.*

https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_home.html

National Library of Medicine. *NCBI Literature Resources. PubMed.*

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Noriega-Aguirre, L. (2025). *Enfermedades Crónicas Respiratorias y su Impacto en la Salud*

Pública / Entrevistada por Rocío L. Rivera T. Revista Hacia La Luz de la Universidad de Panamá. <https://uphacialaluz.com/2025/06/18/enfermedades-cronicas-respiratorias-y-su-impacto-en-la-salud-publica>

Núñez Pérez, I. J., y Sánchez Rivera, V. (2025). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la detección temprana de lesiones pulmonares mediante tomografía computarizada de tórax.

Revista Electrónica de PortalesMedicos.com, XX(14, 14835). https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-la-deteccion-temprana-de-lesiones-pulmonares-mediante-tomografia-computarizada-de-torax/#google_vignette

Núñez, S., Rodríguez, B., y Yateman, Y. (2022). *Detección Temprana de Cáncer Pulmonar a través de Machine Learning*. Polaris ©. <https://innochallenge.maxialatam.com/wp-content/uploads/elementor/forms/6344ef17df104.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f.). *Tesaurus de la UNESCO*. <https://vocabularies.unesco.org/browser/es/about>

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Ética y gobernanza de la inteligencia artificial en el ámbito de la salud: Orientaciones de la OMS: Resumen.*

<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240037403>

Organización Mundial de la Salud (2024). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*.

[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))

Organización Panamericana de la Salud (2021a). La carga de las enfermedades respiratorias crónicas en la Región de las Américas, 2000-2019. <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-respiratorias-cronicas>

Organización Panamericana de la Salud. (2021b). Ochos principios rectores de la transformación digital del sector de la salud: Un llamado a la acción panamericana.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53730/OPSEIHIS210004_spa.pdf

Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud. (2021). La inteligencia artificial en la salud pública. Caja de Herramientas: Transformación Digital, Herramientas de Conocimiento, 6. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53887>

Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud. (2023).

Inteligencia artificial. 8 Principios rectores de la transformación digital del sector salud, Caja de herramientas de transformación digital.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57128/OPSEIHIS230003_spa.pdf?sequence=1

Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud - Banco

Interamericano de Desarrollo. (2024). *Inteligencia Artificial en Salud Pública - Kit de herramientas de evaluación de la preparación. Evaluación y mejora de la preparación para la integración de la IA en la salud pública - Versión 2.0.*

https://www.paho.org/sites/default/files/2024-08/ai-ra-tool-rev-final-esp-aug-1_0.pdf

Parada, O., Quintero, J., Quintero, J., Cetina, J., y Carvajal, E. (2024). *Radiología 2.0: El Futuro de la Inteligencia Artificial en la Identificación e Interpretación de Imágenes Diagnósticas*. [Proyecto. E.S.E. Hospital Universitario Erasmo Meoz]. Repositorio E.S.E. Hospital Universitario Erasmo Meoz. <https://herasmomeoz.gov.co/wp-content/uploads/2024/03/PROYECTO-17.pdf>

Por el cual se Modifica y Adiciona la Ley 5ª de 1992, se Crea la Comisión Legal para el Desarrollo y Regulación de la Inteligencia Artificial del Congreso de la República y se Dictan otras Disposiciones: Proyecto de Ley del Senado de Colombia, Número 126 de 2025. <https://apicongresovisible.uniandes.edu.co/uploads/proyecto-ley/14826/1421/25.pdf>

Por medio de la cual se establece el marco legal para la promoción, desarrollo y uso responsable de la inteligencia artificial en Colombia, Proyecto de Ley del Congreso de Colombia, Número PL 042/2025S (2025). <https://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2025%20-%202026/PL%20042-25%20-%20INTELIGENCIA%20ARTIFICIAL.pdf>

Por Medio del cual se Regula la Inteligencia Artificial en Colombia para Garantizar su Desarrollo Ético Responsable, Competitivo e Innovador, y se Dictan Otras Disposiciones, Proyecto de Ley del Congreso de la República de Colombia, Número PL 043/2025S (2025). <https://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2025%20-%202026/PL%20043-25%20-%20REGULACION%20INTELIGENCIA%20ARTIFICIAL.pdf>

PRISMA. (2024). *Diagrama de flujo PRISMA 2020*. <https://www.prisma-statement.org/translations>

Qiong, H. (2024). Advancements in the Use of Artificial Intelligence for Early Diagnosis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Using Chest X-rays and CT Imaging. *ICMERD-International Journal of Medical Case Reports (ICMERD-IJMCR)*, 5(1). 1-5.
https://icmerd.com/index.php/ICMERD-IJMCR/article/view/ICMERD-IJMCR_05_01_001/ICMERD-IJMCR_05_01_001

Que adiciona diversas disposiciones a la Ley General de Salud, en materia de Inteligencia Artificial aplicada a la salud. Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados de México (2024).
https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_ReporteSeguimiento.php?SID=7821aeaed7e6cfa7c9f7d1353b5a478b&Seguimiento=4818882&Asunto=4817597#C

Que Crea en el Ámbito del Congreso de La Nación la Comisión Bicameral Permanente para la Regulacion Estratégica e Integral de la Inteligencia Artificial (IA), Proyecto del Senado y Cámara de Diputados de Argentina, Ley Número 2405/24 (2024).
<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/484566/downloadPdf>

Que Establece un Marco Jurídico para el Desarrollo, Comercialización, Distribución y Utilización de los Sistemas de Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley del Senado del Gobierno de Argentina, Expediente S-2285/2024 (2024) 1-15.
<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/484065/downloadPdf>

Que expide la Ley Federal Para el Desarrollo Ético, Soberano e Inclusivo de la Inteligencia Artificial, Proyecto Ley de Cámara de Diputados de los Estados Unidos Mexicanos (2025).

https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_ReporteSeguimiento.php?SID=7821aeaed7e6cfa7c9f7d1353b5a478b&Seguimiento=4826445&Asunto=4896460#T

Que reforma la fracción XXXII y adiciona una fracción XXXIII recorriéndose la siguiente para su orden del artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de tecnologías emergentes, disruptivas e inteligencia artificial. (2025). Reforma Constitucional Sin Número/2025, Senado.

https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_ReporteSeguimiento.php?SID=1fec989d1165ff4baf94a68056db1d53&Seguimiento=4900386&Asunto=4896458

Que regula el desarrollo, implementación y uso de la inteligencia artificial en la República Dominicana. Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados de la República Dominicana, Iniciativa No.03954-2024-2028-CD (2025).

<https://www.diputadosrd.gob.do/sil/iniciativa/156416>

Que regula el sistema de inteligencia artificial y sus aplicaciones en República Dominicana, Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados de la República Dominicana. Iniciativa No. 03734-2024-2028-CD (2025). <https://www.diputadosrd.gob.do/sil/iniciativa/156196>

Radiología Latam. (2024). *La evolución de los tomógrafos: historia, funcionamiento y avances*. <https://radiologialatam.com/la-evolucion-de-los-tomografos-historia-funcionamiento-y-avances/>

Ramos Portero, J., y Cevallos Teneda, A. C. (2025). Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, VI(1), 31-42. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3309>

RedCASPe. (s.f.). *Glosario de Ensayos y Revisiones Sistemáticas*, Recuperado de <https://redcaspe.org/materiales/>

Regula la obligación de establecer un sello claro y rastreable del contenido generado con inteligencia artificial, en los términos que indica, Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados y Diputadas de Chile, Boletín 17618-19/2025 (2025).

<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=17849&prmTIPO=INICIATIVA>

Regula los sistemas de inteligencia artificial, Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados de Chile, Boletín 16821-19, Refundido 15869-19 (2024).

<https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=17429&prmBOLETIN=16821-19>

Resolución. Aprueba Directiva de Contratación Pública N°44 Sobre Recomendaciones para la Adquisición de Proyectos que Incluyen Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial (IA), Exenta 538-B/2023 (2023). [https://www.chilecompra.cl/wp-](https://www.chilecompra.cl/wp-content/uploads/2023/12/Directiva-Recomendaciones-proyectos-Ciencia-Datos-IA.pdf)

[content/uploads/2023/12/Directiva-Recomendaciones-proyectos-Ciencia-Datos-IA.pdf](https://www.chilecompra.cl/wp-content/uploads/2023/12/Directiva-Recomendaciones-proyectos-Ciencia-Datos-IA.pdf)

Ricardo, R. (2025). *Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC): Un Enfoque Integral*. Estudiando. [https://estudiando.com/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-epoc-un-enfoque-](https://estudiando.com/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-epoc-un-enfoque-integral/#:~:text=A%20nivel%20global%2C%20se%20estima%20que%20m%C3%A1s%20de,constituye%20un%20factor%20de%20riesgo%20adicional%20al%20tabaquismo)

[integral/#:~:text=A%20nivel%20global%2C%20se%20estima%20que%20m%C3%A1s%20de,constituye%20un%20factor%20de%20riesgo%20adicional%20al%20tabaquismo](https://estudiando.com/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-epoc-un-enfoque-integral/#:~:text=A%20nivel%20global%2C%20se%20estima%20que%20m%C3%A1s%20de,constituye%20un%20factor%20de%20riesgo%20adicional%20al%20tabaquismo).

Rogel Hernández, E. A. (s.f.). *Generaciones Tomografías*.

<https://es.scribd.com/document/847362456/Generaciones-Tomografia>

Russell, S., and Norving, P. (2022). *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Pearson Education Limited.

http://lib.ysu.am/disciplines_bk/efdd4d1d4c2087fe1cbe03d9ced67f34.pdf

- Saavedra, A., Chen, M., González, N., Byrne, S., y Barria, A. (2025). Uso de la inteligencia artificial para el análisis de radiografías retroalveolares. *Revista Contacto Científico*, 5(1), 50–65. <https://doi.org/10.48204/2710-7825.6930>
- Secretaria Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación. (2025). *La Senacyt y Georgia Tech Panamá avanzan en la elaboración de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial*. <https://www.senacyt.gob.pa/la-senacyt-y-georgia-tech-panama-avanzan-en-la-elaboracion-de-la-estrategia-nacional-de-inteligencia-artificial/>
- Scientific Electronic Library Online. (s.f.). *SciELO*. <https://old.scielo.org/>
- Sistema de Información Científica Redalyc®. (2025). Redalyc UAEMEX. Buscar en redalyc. <https://www.redalyc.org/>
- Sistemas de Inteligencia Artificial, Proyecto de Ley del Senado Gobierno de Argentina, Expediente S-0511/25, (2025). <https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/487114/downloadPdf>
- Topol, E.J. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books. *Scientific Research Publishing*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3758241>
- Tueros, R., Cánepa, C., Muñoz, C., y Guzmán, Y. (2024). Revisión Sistemática de Técnicas De Inteligencia Artificial para Detección de Cáncer Pulmonar en Imágenes Médicas. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*, 5. DOI. 10.54798/AHZC2711
- Tuñón, J., y Herrera Soberón, H. S. (2024). Importancia de la Aplicación de la Inteligencia Artificial en los Servicios de Salud en Panamá. *Revista Las Enfermeras de Hoy*, 4(1), 75-84. <https://revistas.anep.org.pa/index.php/edh/article/view/98>

Ullaguari-Cuenca, S., Sumba-Ramón, M. A., Cruz-Quezada, C. Q., y Cárdenas-Chacha, G.

(2024). Avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar.

Revista Polo del Conocimiento, 9(8), 96, 566-584.

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/7713/html>

Universidad de Panamá. (s.f.). Repositorio Institucional Digital de la Universidad de Panamá.

UP-RID. <https://up-rid.up.ac.pa/>

Universitat de València. (2025). *Revisiones sistemáticas en Ciencias de la Salud: Inicio*.

https://uv-es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/

Universitat de València. (2025). *Revisiones sistemáticas en Ciencias de la Salud: Pregunta de*

investigación: modelo PICO. [https://uv-](https://uv-es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/pregunta_inves/PICO)

[es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/pregunta_inves/PICO](https://uv-es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/pregunta_inves/PICO)

Vargas-Ramírez, L., y Brango Ayazo, R. (2021). Inteligencia Artificial en Neumología. *Med.*

43(4), 570-581. DOI: 10.56050/01205498.1646

Vida y Éxito. (26 junio, 2025). En Panamá, hasta el 90 % de los pacientes con EPOC podrían estar sin diagnóstico. *Revista Vida y Éxito*. Sección Salud.

<https://www.vidayexito.net/estilo-de-vida/en-panama-hasta-el-90-de-los-pacientes-con-epoc-podrian-estar-sin-diagnostico/>

Zea Altamirano, E. (2025). Tomografía Computarizada (TC) de Alta Resolución: Técnicas y

Aplicaciones en la Imagenología Torácica y Abdominal. *Imagen en la Práctica Médica*

Tomo 13. Cuevas Editores. 7-15.

<https://cuevaseditores.com/libros/2025/enero/Imagentomo13.pdf#page=7>

Zúñiga Salazar, D., Araya Obando, M. M., Agüero Garita, K., Mc Lean Johnson, K., Alfaro

Villalobos, A. M., y Campos Alfaro, V. (2025). Aplicaciones de la inteligencia artificial

en el diagnóstico pulmonar por tomografía computarizada: Avances, desafíos y perspectivas clínicas. *Revista Electrónica de PortalesMedicos.com*, XX (8, 406).

<https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-el-diagnostico-pulmonar-por-tomografia-computarizada-avances-desafios-y-perspectivas-clinicas/>

ANEXOS

Anexo 2. Presupuesto

No.	Concepto	Cantidad o Unidad	Valor (B/.)
	Costos del proyecto	-	-
1	Personal: <i>Revisión de la investigación por un profesor de español</i>	1	B/. 200.00
2	Costos de oficina: <i>Conexión de internet, papelería, fotocopias, tintas, impresión</i>	1	B/. 500.00
3	Otros: <i>Pago por licencias informáticas</i>	1	B/ 50.00
4	Imprevistos y gastos administrativos: <i>Por un 20%</i>	1	B/.150.00
	Valor total en balboas (B/.):		B/.900.00

Anexo 3. Inscripción Proyecto

	COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN		
	Inscripción Propuesta Trabajo de Grado FR-INE-01	Fecha: 25 – junio de 2024	
		Versión 0.1	Página 1 de 1

INSCRIPCIÓN PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO

1. Título del Proyecto:	La Inteligencia Artificial en la Predicción de Enfermedades Pulmonares Crónicas mediante la Tomografía: Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025.
2. Facultad	Ciencias de la Salud
3. Programa:	Licenciatura en Radiología e imágenes diagnóstica.
4. Unidad Ejecutora:	Universidad Santander
5. Director técnico del Estudio:	Lic. Alexis Abdiel Guerra Alvarado
6. Asesor Metodológico del Estudio:	Margot Carrillo
7. Investigador (es):	
7.1 Nombre:	Shadei Sharine Johnson Vaceannie
Correo Electrónico:	sjohnson@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	6727-4429
7.2 Nombre:	Carolina Yissel López Gómez
Correo Electrónico:	clopez@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	6479-5009
7.3 Nombre:	Nobeliz Alicia Castro Cubilla
Correo Electrónico:	ncastro@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	6726-7678
7.4 Nombre:	Yadoel Yomar Buitrago Tang
Correo Electrónico:	ybuitrago@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	6486-1636
8. Duración del Proyecto:	4 Meses
9. Fecha Probable de Inicio:	27 de Julio
10. Fecha Probable de Terminación:	27 de Noviembre
11. Fecha de Aprobación de la Coordinación de Investigación:	28 de julio de 2025
12. Código del Proyecto:	LRID-2025-07-132
13. Firma del Decano o Coordinador Académico del Programa	
14. Firma Vicerrector de Investigación y Extensión o Coordinador de Investigación	

Anexo 4. Registro Resegis

WhatsApp Image 2025-09-02 at 4.28.37 PM.jpeg

12:28 LTE 74

RESEGIS

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025.

Consecutivo: 4708

Investigador principal: Sr. Yadoel Yomar Buitrago Tang

Creado el: 22-08-2025

Creado por: Yadoel Yomar Buitrago Tang

Editado el: 22-08-2025

Editado por: Vicenta Rios

Tramitado por: Yadoel Yomar Buitrago Tang


Registrado

 resegis.minsa.gob.pa 

Anexo 5. Carta de aprobación de Exención por Comité Bioética



CBI-USantander-026-2025
Panamá, 02 de septiembre de 2025

Yadoel Buitrago,
Shadei Johnson,
Carolina Yissel López Gómez
Nobeliz Alicia Castro Cubilla
Investigadores Principales.

Ciudad. -
Respetados Investigadores:

Luego de revisada la información referente al protocolo: **“La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025”**. Se estableció que el mismo por ser revisión bibliográfica no requiere aprobación regulatoria por parte de un comité de bioética.

La decisión obedece a que su estudio **NO** clasifica como una “Investigación con seres humanos”. Se considera que un proyecto de investigación clasifica como “Investigación con participantes humanos” cuando incluye: *“Cualquier actividad de ciencias sociales, biomédica, conductual o epidemiológica que involucre seres humanos e implique recopilación, análisis sistemático y/o uso de sus tejidos, sus muestras y sus datos individualmente identificables con el objeto de generar nuevos conocimientos”*.

Por lo anterior lo exhortamos a seguir adelante con su proyecto y mantener la presente nota disponible en caso de publicación.

Saludos y éxitos.

Dra. Nydia Flores Chiari.
Presidenta
CBI-USantander



NFCH/ngbf

Anexo 6. Carta Revisión Profesor Español y Diploma

Panamá, 12 de noviembre de 2025

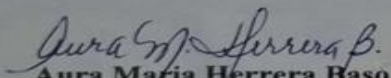
Señores
COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO
Universidad de Santander
Ciudad

Saludo cordial,

Certifico que a los estudiantes: Shadei Sharine Johnson Vaceannie con cédula de identidad o pasaporte N°. 8-995-1776, Carolina Yissel López Gómez con cédula de identidad o pasaporte N°. 8-958-65, Nobeliz Alicia Castro Cubilla con cédula de identidad o pasaporte N°. 6-724-735 y Yadoel Yomar Buitrago Tang con cédula de identidad o pasaporte N°. 8-908-1504, se les ha revisado el Trabajo de Grado Titulado: " La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025".

Doy fe que el trabajo cumple con todas las exigencias de redacción y ortografía del idioma español.

Atentamente,


Aura María Herrera Baso
Profesor (a) de español
7-108-16

Adjunto: copia del diploma

UNIVERSIDAD DE PANAMA

LA FACULTAD DE

Ciencias de la Educación

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO,
HACE CONSTAR QUE

Aura María Herrera Baso

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS
QUE LE HACEN ACREEDOR AL TITULO DE

**Profesora de Educación Media
con Especialización en Español**

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS,
HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS, EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE
ESTE DIPLOMA EN LA CIUDAD DE PANAMA A LOS

DÍAS DEL MES DE **Énero** DE MIL NOVECIENTOS **noventa y ocho**
trece

Secretario General

Diploma 58345

Identificación Personal 7-108-16

Decano

factor



 **REPÚBLICA DE PANAMÁ**
DOCUMENTO DE IDENTIDAD 280370



**Aura Maria
Herrera Baso**
NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: 28-mar-1970
LUGAR DE NACIMIENTO: LOS SANTOS
SEXO: F TIPO DE SANGRE: 
EXPEDIDA: 29-ene-2025 EXPIRA: 29-ene-2040

Aura M. Herrera B. 280

7-108-16

Anexo 7. Instrumento Matriz Bibliográfica												
#	Título del artículo /documento	Fuente donde aparece publicado	Autores	Año de Publicación	País	Disciplina	Instrumento /Técnica /Procedimiento realizado	Resultados	Conclusiones	Limitaciones del estudio	Recomendaciones para futuras investigaciones	Referencia Link
1	Tomografía Computarizada en la Evaluación de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Diagnóstico y Manejo	Cuevas Editores	Escobar Portugal, B.	2025	Ecuador	Imagenología médica	Procedimiento: Revisión documental	<i>Avances en la Tomografía Computarizada para EPOC</i> Inteligencia Artificial (IA): La integración de IA con imágenes de TC ha mejorado la precisión en la detección temprana y clasificación de subtipos de EPOC, lo que podría revolucionar el manejo de la enfermedad [15]. <i>Rol de la Tomografía Computarizada en el Manejo de Enfermedades Pulmonares Crónicas</i> La tomografía computarizada (TC) no solo cumple un papel fundamental en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas, sino también en su manejo a lo largo del tiempo. Su uso permite evaluar la progresión de la enfermedad, monitorear la respuesta al tratamiento y planificar intervenciones terapéuticas con mayor precisión. <i>Evaluación de la progresión de la enfermedad y respuesta al tratamiento</i> El seguimiento de los pacientes con enfermedades pulmonares crónicas mediante TC es esencial para determinar la evolución de su condición. En la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la TC de alta resolución (TCAR) y la TC cuantitativa permiten valorar la progresión del enfisema y la afectación de las vías aéreas pequeñas. Mediante la medición objetiva del volumen y la densidad pulmonar, así como el atrapamiento aéreo, es posible evaluar la evolución de la enfermedad y la respuesta a terapias broncodilatadoras y antiinflamatorias. En la fibrosis pulmonar idiopática (FPI) y otras enfermedades intersticiales, la TCAR detecta cambios en la arquitectura pulmonar, como el avance del patrón reticular, la panalización o la persistencia del vidrio esmerilado, lo que permite diferenciar entre progresión de la enfermedad y respuesta a tratamiento. Además, la TC cuantitativa ha demostrado ser útil en la detección de cambios sutiles antes de que sean clínicamente evidentes, facilitando la evaluación de la efectividad de fármacos antifibróticos como nintedanib y pirfenidona. En las bronquiectasias, el uso de la TC en estudios seriados ayuda a valorar la progresión de la dilatación bronquial, el engrosamiento de la pared bronquial y la acumulación de secreciones. También permite evaluar el impacto de terapias como la fisioterapia respiratoria y los antibióticos en la reducción de la inflamación.		<i>Desafíos y Futuras Direcciones</i> A pesar de sus beneficios, la aplicación clínica de la TC cuantitativa aún no está lo suficientemente extendida, y se requiere una validación más amplia para determinar su utilidad en el manejo de la EPOC [6].	<i>Desafíos y Futuras Direcciones</i> La variabilidad en los parámetros de escaneo y reconstrucción, así como la variabilidad entre diferentes softwares, sigue siendo un desafío significativo para la comparabilidad entre sitios y estudios [4]. Sin embargo, la incorporación de técnicas de inteligencia artificial en la qCT está evolucionando rápidamente, lo que podría mejorar la detección temprana y la evaluación de la carga de la enfermedad [5].	Escobar Portugal, B. (2025). Tomografía Computarizada en la Evaluación de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Diagnóstico y Manejo. En Imagenología Hoy: Aplicaciones Clínicas (págs. 8-24). https://cuevaseditores.com/libros/2025/mayo/imagenologia-y-aplicaciones-clinicas.pdf#page=7

							<i>Uso de la TC cuantitativa en la evaluación del daño pulmonar</i> El avance en el análisis computacional de imágenes ha permitido el desarrollo de herramientas de TC cuantitativa, que brindan información precisa sobre el daño pulmonar. La volumetría pulmonar se emplea para medir la reducción del volumen pulmonar en enfermedades restrictivas como la fibrosis pulmonar y para cuantificar la destrucción alveolar en el enfisema. La densitometría pulmonar, por otro lado, permite evaluar la severidad del enfisema y diferenciar sus distintos patrones. Además, la inteligencia artificial y los algoritmos de aprendizaje profundo han comenzado a integrarse en el análisis de imágenes de TC, mejorando la detección de la progresión de la enfermedad. Estos sistemas automatizados pueden identificar cambios sutiles en la estructura pulmonar, lo que facilita un diagnóstico más temprano y un manejo más preciso.				
2	La inteligencia artificial: un aliado prometedor en la neumología pediátrica	Revista Neumología Pediátrica	Linares Passerini, M.	2025	Chile	Salud respiratoria pediátrica	Procedimiento: Revisión documental Uno de los campos donde la IA ha mostrado resultados prometedores es la interpretación de imágenes pulmonares. Se ha comparado el rendimiento de un sistema de IA con el de radiólogos experimentados en la detección de 14 patologías, incluida la neumonía, en radiografías de tórax. La IA alcanzó una precisión del 92 %, superando a los radiólogos, quienes obtuvieron una precisión del 85 %¹. Estos resultados resaltan una potencial capacidad de los algoritmos de aprendizaje profundo para mejorar la interpretación de imágenes. El diagnóstico automatizado en las radiografías de tórax no sólo tiene un enorme beneficio en entornos clínicos, también sería invaluable en la prestación de atención médica a poblaciones con acceso limitado a servicios de diagnóstico especialistas en imágenes¹ Existen distintas técnicas de IA desarrolladas para la interpretación de la radiografía de tórax. Por ejemplo, se ha demostrado que el modelo KARA-CXR (por sus siglas en inglés, Kakao Brain Artificial Neural Network for Chest X-ray Reading) tiene una precisión relativamente mayor a ChatGPT². En la línea de la interpretación de imágenes en la patología pulmonar, se ha demostrado que la detección precoz del cáncer de pulmón con tomografía computada (TC) de baja dosis reduce su mortalidad entre un 20 % y un 43 %, por lo que este examen se incluye en las pautas de detección precoz en distintos programas en el mundo. Utilizando la IA con un algoritmo de aprendizaje profundo que utiliza los volúmenes de las TC actuales y anteriores de cada paciente, se logra un rendimiento del 94,4 % para predecir el riesgo de cáncer de pulmón. Este modelo de IA superó a los seis radiólogos que participaron del estudio, con reducciones del 11 % en falsos positivos y del 5 % en falsos negativos cuando		A pesar de los avances prometedores, la implementación de la IA en la práctica clínica presenta varios desafíos. Es crucial abordar aspectos como la privacidad de los datos, la interpretabilidad de los modelos y la validación rigurosa antes de su adopción clínica generalizada ¹⁰ . La integración de la IA en la medicina pediátrica requiere marcos regulatorios claros y mecanismos de validación clínica para garantizar su seguridad y eficacia ¹¹ . Además, la aceptación por parte de los profesionales de la salud y la capacitación en estas nuevas tecnologías son factores determinantes para su aplicación efectiva.	Con respecto a su implementación, en la práctica clínica, la misma debe ser acompañada de una validación rigurosa y de un enfoque ético adecuado. A medida que la tecnología avanza, es fundamental que la comunidad médica, los investigadores y los reguladores colaboren para maximizar sus beneficios y mitigar los riesgos asociados.	Linares Passerini, M. (2025). La inteligencia artificial: un aliado prometedor en la neumología pediátrica. Revista Neumología Pediátrica, 20(1), 2-3. https://revistan neumologia pediatrica.com/articulo/la-inteligencia-artificial-un-aliado-prometedor-en-la-neumologia-pediatrica

								no se disponía de imágenes previas ³ . Aunque esta investigación se enfocó en adultos, ya que el cáncer de pulmón es muy poco frecuente en pediatría, sugiere que estos algoritmos podrían aplicarse en la evaluación de enfermedades pulmonares pediátricas.				
3	Descripción de patrones radiológicos de la enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante inteligencia artificial	Biblioteca Digital y Repositorio Institucional de la Universidad de Guadalajara	López Arámburo, M.F.	2025	México	Ciencia de bioingeniería y cómputo inteligente	Instrumento: Bases de datos utilizada fue creada en los Hospitales Universitarios de Ginebra, tiene como título Multimedia Database of Interstitial Lung Diseases (Depeursinge et al., 2012) Técnica: Utilización y adecuación de la base de datos, extracción de características y análisis estadístico, clasificación de los PR utilizando algoritmos de aprendizaje automático; y evaluación del rendimiento de los modelos y se aplica la Inteligencia Artificial Explicable (XAI) para identificar las características más relevantes de los patrones radiológicos de EPID. Procedimiento: proceso de identificación de las	En el análisis de diferenciación de los patrones radiológicos utilizando las características extraídas, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados, presentados en la Tabla 3, muestran diferencias significativas en la mayoría de las características entre los cuatro patrones evaluados. Sin embargo, en la comparación entre micromódulos y tejido sano, cuatro características no alcanzaron una diferencia estadísticamente significativa, aunque sus valores estuvieron muy cerca del umbral de significancia (p-value<0.05). Debido a esta proximidad, no se descartan estas características para su uso en una clasificación automática. Este análisis se llevó a cabo para determinar si las características extraídas permitían una diferenciación adecuada entre los patrones radiológicos, con el objetivo de utilizar estas diferencias para desarrollar modelos de aprendizaje automático eficientes en la clasificación automática de dichos patrones. De los cuatro modelos aplicados, la red neuronal artificial obtuvo el mejor desempeño, superando los resultados reportados en estudios previos, como el de Anthimopoulos et al., (2014), con un F1-score del 89%, y Titus et al., (2015), con una precisión del 90%. En este trabajo, la red neuronal artificial logró un F1-score del 91.01% para vidrio esmerilado, 86.64% para consolidación, 83.59% para micromódulos y 80.65% para tejido sano. En términos de precisión, se alcanzaron valores de 92.92%, 85.65%, 85.81% y 81.04%, respectivamente, para cada uno de estos patrones. El segundo modelo con mejor desempeño fue el de bosques aleatorios, el cual los resultados obtenidos son comparables con los resultados reportados por Anthimopoulos et al., (2014), y Titus et al., (2015). Estos resultados demuestran que las características previamente propuestas, evaluadas a través de la prueba U de Mann-Whitney, son esenciales para lograr una clasificación efectiva de los PR, proporcionando una base sólida para el uso de modelos de aprendizaje automático en la detección automática de PR de EPID. Los resultados obtenidos a partir de la prueba U de Mann-Whitney, los árboles de decisión y el análisis SHAP destacan la mediana como una de las características más relevantes. La prueba U de Mann-Whitney mostró que la mediana presenta las diferencias más significativas entre los patrones, mientras que en los árboles de decisión aparece como la característica clave	Esta investigación tuvo como objetivo identificar las características relevantes de los patrones radiológicos de EPID: vidrio esmerilado, consolidación, micronódulos y tejido sano, a partir de imágenes de tomografía computarizadas de pulmón, utilizando análisis SHAP como inteligencia artificial explicable. Los hallazgos de este estudio subrayan la relevancia de las características de relieve de primer y segundo orden en la clasificación de patrones radiológicos a través del aprendizaje automático. La prueba U de Mann-Whitney evidenció que la media y mediana son esenciales para distinguir entre los patrones de vidrio esmerilado, consolidación, micronódulos y tejido sano, al presentar diferencias significativas en la mayoría de las comparaciones realizadas. Asimismo, los análisis realizados con modelos de redes neuronales y árboles de decisión corroboran la importancia de estas características. No obstante, en el caso del tejido sano en redes neuronales, mostró que las características derivadas de la GLCM, como la energía, el contraste y la homogeneidad, resultaron ser más relevantes, lo que indica que los patrones más complejos requieren una evaluación de relieve más exhaustivo. Los resultados relevan que la red neuronal artificial se posicionó como el modelo más eficaz, superando investigaciones anteriores. Lo que refuerza la validez de las	La identificación de los patrones radiológicos es esencial para el diagnóstico de EPID, aunque representa un desafío, ya que depende tanto de la experiencia del médico como de la interpretación visual de las imágenes de tomografía computarizada, lo cual puede ser confuso en ciertos casos debido a la complejidad de los patrones radiológicos presentes. Una consecuencia de dichas confusiones puede ser los diagnósticos incorrectos que a su vez derivan en tratamientos inadecuados o hasta complicaciones graves (Ajin & Mredhula, 2017). Además, se tiene la necesidad de evaluar grandes volúmenes de imágenes médicas (Sluimer et al., 2006). Para mitigar estas limitaciones, se han aplicado diversos modelos de Inteligencia Artificial (IA) que han demostrado ser útiles en la automatización de la detección e identificación de patrones radiológicos de EPID (Dack et al., 2023)	A pesar de los resultados prometedores obtenidos en ese estudio, están presentes áreas de mejora. Las principales direcciones futuras es el análisis de una mayor variedad de patrones radiológicos, incorporar otros patrones presentes en EPID y utilizar bases de datos, lo que podría ayudar a identificar un conjunto de características más representativas para la detección automática en diversos PR. Otro enfoque es agregar más características estadísticas de orden superior como la curtosis, asimetría, entropía, entre otros. Además, se podría utilizar otros métodos para la extracción de características de segundo orden para comparar con las utilizadas en este estudio de GLCM. Así mismo una dirección para el futuro consiste en integrar algoritmos de	López Arámburo, M. F. (2025). Descripción de patrones radiológicos de la enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante inteligencia artificial. Tesis de Maestría en Ciencias en Bioingeniería y Cómputo Inteligente, Universidad de Guadalajara. https://www.riudg.udg.mx/handle/20.500.12104/106901

						características relevantes de los Patrones Radiológicos (PR) en Tomografías Computarizadas (TC) utilizando Inteligencia Artificial Explicable (XAI).	en la primera división. En las gráficas SHAP, la mediana es la característica que se muestra dentro de las 5 características más relevantes entre los PR de todos los modelos de clasificación. Al comparar las gráficas SHAP de los cuatro patrones evaluados con el modelo de red neuronal, se observa que las características de segundo orden son clave para las predicciones más específicas de los patrones y sobre todo para identificar a tejido sano. De manera general, la mediana y la media son las características más significativas, ya que tienen un peso considerable en casi todos los patrones. Estos hallazgos confirman los resultados de la prueba U de Mann-Whitney, que también identifico a la media y la mediana como las características con mayores diferencias estadísticamente significativas. Tanto la media como la mediana resumen los valores centrales de las características extraídas de las imágenes y son las más relevantes, lo que indica que las distribuciones de características de los patrones de radiación difieren significativamente en sus valores centrales y que estas diferencias son lo suficientemente claras como para ayudar a los modelos a distinguir entre un patrón y otro. En términos simples, los PR se separan bien entre sí cuando son consideradas. Las características extraídas de la GLCM, como el contraste, la homogeneidad, la correlación y la energía, son me tricas que describen las relaciones espaciales entre los píxeles de una imagen, y proporcionan información sobre el relieve de las a reas analizadas. Estas características de segundo orden capturan patrones más complejos lo que proporciona una comprensión más profunda de las variaciones de relieve que se encuentran en las imágenes radiográficas. El hecho de que las características extraídas de GLCM también se encuentren entre las 10 más significativas refuerza la idea de que el relieve y las relaciones espaciales entre píxeles son fundamentales para diferenciar patrones radiológicos complejos. Mientras que la media y la mediana son excelentes para capturar tendencias generales, las características de la GLCM proporcionan detalles más específicos sobre la estructura de las imágenes, lo que añade una capa de información crucial para una clasificación más precisa. En la Tabla 9, se muestran la comparación de las 5 características más relevantes obtenidas de SHAP de los cuatro modelos de clasificación. Cada modelo, sin embargo, muestra una priorización distinta de características para cada patrón radiológico, lo que pone de manifiesto las diferencias en las estrategias de	características extraídas y su capacidad para facilitar una clasificación precisa. La integración del análisis SHAP ofrece una explicación detallada sobre cómo cada característica impacta la predicción en los modelos de aprendizaje automático, proporcionando interpretabilidad y transparencia al proceso de clasificación. Esto refuerza que la combinación de características estadísticas y de relieve permite capturar tanto las tendencias generales como los detalles más específicos de las imágenes radiológicas, facilitando una clasificación automática precisa y confiable. Los resultados del análisis SHAP, no sólo confirma la relevancia de la mediana y la media, que destacan como las más significativas en la mayoría de los patrones, sino que también revela la contribución crucial de las características extraídas de la GLCM en patrones más complejos. Este hallazgo sugiere que las relaciones espaciales entre píxeles son determinantes para la diferenciación de los patrones. En conclusión, este estudio demuestra que la integración de características de relieve, tanto de primer como de segundo orden, establece una base sólida para el desarrollo de modelos de clasificación automáticos, robustos y eficaces en el diagnóstico de PR de EPID.		inteligencia artificial más avanzados, sería interesante evaluar cómo la incorporación de enfoques más complejos, como modelos 3D, podría mejorar la identificación de patrones más sutiles o difíciles de detectar en las imágenes 2D tradicionales de tomografías. Finalmente, un área que merece mayor atención es la mejora interpretabilidad y la explicabilidad de los modelos de aprendizaje automático aplicados en el contexto biomédico. Crear visualizaciones que resuman los impactos de las características más importantes en formato amigable para el médico. Relacionar los valores SHAP directamente con las regiones de la imagen donde influyen más en la clasificación, ayudando a los médicos a entender qué áreas específicas de una tomografía influyen más en la predicción del modelo.	
--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

							clasificación y selección de características que emplea cada algoritmo. Al comparar los resultados obtenidos por los diferentes modelos con los de los árboles de decisión, se observa una clara variación en las características priorizadas para cada patrón radiológico. Los árboles de decisión tienden a resaltar la mediana como la característica más importante para todos los patrones (vidrio esmerilado, consolidación, micromódulos y tejido sano), lo que indica una preferencia por estadísticas de primer orden, es decir, estadísticas centrales, como medida de tendencia central. Esto contrasta con otros modelos como las redes neuronales y k-NN, que ponen mayor énfasis en las características relacionadas con las de segundo orden, de las obtenidas de GLCM, como el contraste, la homogeneidad y la energía, especialmente en patrones como micromódulos y tejido sano. En comparación de estos hallazgos con trabajos previos, se observa una tendencia común en la importancia de las características de primer orden y GLCM. Por ejemplo, Wang et al., (2024) también identifica las características radio micas de primer orden y GLCM como las más relevantes en su modelo interpretable para predecir la expresión de Ki-67 en tumores gastrointestinales. Asimismo, Le et al., (2024) utilizaron un enfoque similar para extraer 93 características de imágenes de angiografía por TC, dentro de las cuales las de primer orden y GLCM se encontraron entre las tres más importantes al evaluar la enfermedad de la arteria carótida. De manera similar, Refaee et al., (2022) y su equipo desarrollaron herramientas de diagnóstico que diferencian entre fibrosis pulmonar idiopática y otras enfermedades pulmonares intersticiales. Ellos identificaron que las características de GLCM, junto con las de matriz de longitud de ejecución de niveles de gris y matriz de zonas de tamaño o de niveles de gris, son las más relevantes para la clasificación. Este énfasis en las características de relieve refuerza los resultados de este estudio, donde las métricas extraídas de GLCM también se encuentran entre las características más significativas. En cuanto al trabajo de Raptis et al., (2024), su uso de modelos para predecir la neumonitis por radiación muestra una aproximación similar en términos de la importancia de las características de relieve. Sus modelos, entrenados con algoritmos como XGBoost y redes neuronales profundas, también resaltaron las características de GLCM como componentes clave, y sus explicaciones de modelos mediante SHAP brindaron una visión detallada de la relevancia de cada característica, lo cual es consistente con la metodología empleada en esta				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

								investigación para identificar las características más importantes.				
								A pesar de las similitudes, este estudio aporta una contribución importante al mostrar que, aunque las estadísticas de primer orden como la media y la mediana son útiles para capturar tendencias generales, las características de segundo orden, como las obtenidas de la GLCM, proporcionan detalles esenciales que permiten una diferenciación más precisa entre patrones radiológicos. Además, se evidencia que diferentes modelos priorizan distintas características, lo que resalta la importancia de seleccionar el algoritmo adecuado dependiendo del tipo de patrón a clasificar.				
								En resumen, la variabilidad en la selección de características entre los distintos modelos sugiere que no existe un enfoque único que se adapte a todos los patrones. Por lo tanto, la selección del modelo debe basarse tanto en la naturaleza del patrón radiológico que se desea detectar como en las fortalezas de cada algoritmo para capturar las características que mejor representan dicho patrón.				
4	Aplicaciones de la inteligencia artificial en la detección temprana de lesiones pulmonares mediante tomografía computarizada de tórax	Revista Electrónica de Portales Médicos.com	Núñez Pérez, I. J., y Sánchez Rivera, V.	2025	Costa Rica	Ciencias de la Salud	Instrumentos: Bases de datos científicos (PubMed, Scopus y Web of Science) Técnicas: Revisión y consulta de la literatura científica. Se delinearon los parámetros de inclusión y exclusión. Procedimiento: Revisión de Literatura.	<i>Fundamentos de la IA en imagenología médica:</i> La IA se ha convertido en un instrumento revolucionario en el ámbito del diagnóstico por imágenes, particularmente en la evaluación de las tomografías computarizadas de tórax. En este ámbito, es imprescindible comprender las definiciones y clasificaciones de la IA utilizada en las imágenes médicas. Un elemento fundamental es el aprendizaje automático, un subconjunto de la IA dedicado al desarrollo de algoritmos que permiten a las computadoras aprender de conjuntos de datos extensos y generar predicciones o clasificaciones basadas en patrones previamente reconocidos⁶. De esta metodología surge el aprendizaje profundo, un subconjunto más avanzado que emplea redes neuronales de múltiples capas, expertas en procesar estructuras de datos complejas, lo que resulta particularmente beneficioso en el análisis automatizado de imágenes médicas⁷. Entre las arquitecturas de aprendizaje profundo más notables se encuentran las redes neuronales convolucionales (CNN), diseñadas específicamente para la evaluación de imágenes. Estas redes extraen características jerárquicas de las imágenes, lo que permite identificar, clasificar y segmentar las lesiones pulmonares con una precisión excepcional. En el campo de la radiología torácica, las CNN han recibido una amplia aceptación debido a su eficacia en tareas como la detección de nódulos, la estimación del volumen tumoral y la diferenciación entre enfermedades benignas y	La inteligencia artificial se ha convertido en un mecanismo revolucionario en las imágenes médicas torácicas, que mejora notablemente la sensibilidad diagnóstica para la identificación de lesiones pulmonares, especialmente en el caso de nódulos difíciles, como los que se caracterizan por la opacidad del vidrio esmerilado. Su capacidad para analizar conjuntos de datos extensos con una rapidez y precisión notables permite detectar anomalías sutiles que pueden pasarse por alto en las interpretaciones tradicionales.	Resumen: La integración de estos algoritmos en las instituciones sanitarias ha simplificado los flujos de trabajo operativos, reduciendo la duración de los análisis y priorizando los casos que requieren una intervención inmediata. Sin embargo, siguen existiendo obstáculos importantes, como la alta incidencia de falsos positivos, la variabilidad en la calidad de las imágenes, los sesgos presentes en los conjuntos de datos de capacitación y la limitada capacidad interpretativa de ciertos modelos, que pueden impedir su amplia integración clínica.	A pesar de sus ventajas, la inteligencia artificial encuentra obstáculos tanto técnicos como éticos que dificultan su integración clínica integral. Estos desafíos incluyen la aparición de falsos positivos, los sesgos inherentes a los conjuntos de datos de capacitación, la complejidad a la hora de dilucidar las determinaciones algorítmicas y las dudas sobre la confidencialidad de la información médica. Abordar estos problemas requerirá validaciones clínicas metódicas,	Núñez Pérez, I. J., y Sánchez Rivera, V. (2025). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la detección temprana de lesiones pulmonares mediante tomografía computarizada de tórax. Revista Electrónica de Portales Médicos.com, XX (14,835). https://www.revista-portalesmedicos.co

						malignas, y en ocasiones muestran un rendimiento que iguala o supera al de los radiólogos humanos7. El avance de la IA en el campo de la radiología torácica ha sido rápido y significativo. En la actualidad, los sistemas de IA se emplean no solo para la detección y el diagnóstico, sino también para la vigilancia longitudinal de enfermedades pulmonares como el cáncer, la tuberculosis o la neumonía. Además, se han desarrollado plataformas inteligentes que pueden crear informes automatizados, evaluar la progresión de la enfermedad y cuantificar con precisión los hallazgos, todo lo cual mejora la pronta toma de decisiones basada en datos objetivos8. A diferencia de la interpretación radiológica tradicional, la IA ofrece numerosas ventajas. Una ventaja principal es la mejora de la precisión diagnóstica y la eficiencia operativa, lo que reduce el tiempo necesario para interpretar los estudios y reduce la variabilidad entre los observadores6. Además, estos sistemas pueden priorizar de forma autónoma los casos urgentes, clasificar los hallazgos en función de su gravedad y ayudar a los profesionales a tomar decisiones clínicas, optimizando así la gestión del flujo de trabajo9. Esta capacidad para analizar imágenes de forma rápida y exhaustiva, junto con su potencial para descubrir hallazgos sutiles en una fase temprana, convierte a la IA en un activo inestimable para mejorar los resultados clínicos mediante intervenciones más oportunas y específicas8. <i>Detección de lesiones pulmonares: aplicaciones clínicas de la IA:</i> La utilización de la IA en la identificación de los nódulos pulmonares representa uno de los avances más prometedores en el ámbito de las imágenes torácicas, ya que conlleva importantes ramificaciones para la identificación temprana del carcinoma de pulmón. Numerosos estudios han demostrado que los sistemas de IA mejoran notablemente la sensibilidad diagnóstica mediante la detección de nódulos pulmonares de dimensiones variables. Según una investigación reciente, la sensibilidad de detección aumentó en general en un 20,7%, y en concreto, en los nódulos de vidrio esmerilado, que suelen ser más difíciles de identificar con las metodologías tradicionales10, un aumento específico del 18,5%. Además de la mera detección, los algoritmos inteligentes han demostrado ser capaces de predecir la probabilidad de neoplasia maligna en los nódulos, lo que ha permitido alcanzar una precisión diagnóstica cercana al 75,77%. Este atributo los hace particularmente ventajosos para el tratamiento de los nódulos subsólidos, cuya	decisiones médicas, lo que resulta particularmente ventajoso en entornos en los que el personal especializado es escaso. A pesar de sus ventajas, la inteligencia artificial encuentra obstáculos tanto técnicos como éticos que dificultan su integración clínica integral. Estos desafíos incluyen la aparición de falsos positivos, los sesgos inherentes a los conjuntos de datos de capacitación, la complejidad a la hora de dilucidar las determinaciones algorítmicas y las dudas sobre la confidencialidad de la información médica. Abordar estos problemas requerirá validaciones clínicas metódicas, marcos regulatorios sólidos y enfoques de diseño que enfatizan la transparencia y la equidad.	Ventajas, limitaciones y desafíos actuales: Por el contrario, los sesgos incrustados en los algoritmos representan otro riesgo crítico. Cuando los modelos se entrenan con conjuntos de datos que no reflejan con precisión las diversas poblaciones clínicas, su eficacia puede disminuir notablemente en diferentes contextos. Esta limitación subraya la necesidad de estrategias sólidas destinadas a mitigar los sesgos y garantizar un rendimiento equitativo en grupos de pacientes heterogéneos23.	marcos regulatorios sólidos y enfoques de diseño que enfatizan la transparencia y la equidad.	m/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-la-deteccion-temprana-de-lesiones-pulmonares-mediante-tomografia-computarizada-de-torax/
--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--

							caracterización presenta considerables dificultades para los profesionales¹¹. Además, numerosos estudios han indicado que estos avances tecnológicos pueden reducir la incidencia de falsos positivos sin socavar de manera significativa la sensibilidad, aunque la especificidad sigue siendo una limitación pertinente que habrá que seguir perfeccionando en desarrollos posteriores^{12,13}. Desde una perspectiva práctica, el uso de algoritmos de IA en los sistemas de cribado por tomografía computarizada de dosis bajas ha contribuido a mejorar la eficacia de estos procedimientos al reducir la duración del análisis y aumentar la sensibilidad diagnóstica. Se ha registrado que algunos sistemas pueden alcanzar de forma autónoma parámetros de alta sensibilidad sin supervisión humana directa¹⁰. Entre los modelos evaluados se encuentran soluciones tanto comerciales como experimentales, como CADx, Google Health y Aidoc, cuya implementación ha demostrado una mejora notable en la detección de lesiones sospechosas. Sin embargo, este aumento de la sensibilidad se ha traducido simultáneamente en un aumento de las tasas de falsos positivos, lo que puede provocar exámenes innecesarios e inducir ansiedad entre los pacientes¹³. No obstante, el camino hacia la plena incorporación de estas herramientas en la práctica clínica habitual sigue tropezando con importantes obstáculos. Los principales problemas se refieren a la generalización de los modelos, los impedimentos técnicos para su aplicación efectiva en diversos entornos clínicos y el continuo escepticismo de algunos profesionales de la salud con respecto a la confiabilidad de los sistemas automatizados¹⁴. Si bien se ha demostrado que las lecturas aumentadas por IA pueden ser más rápidas y sensibles que las realizadas únicamente por radiólogos, el aumento de la incidencia de falsos positivos requiere una perspectiva crítica y el fomento de nuevas investigaciones destinadas a mejorar la especificidad y minimizar la necesidad de un seguimiento innecesario¹³. <i>Precisión diagnóstica y validación clínica:</i> El examen de la precisión diagnóstica de la IA en comparación con la de los radiólogos se ha investigado ampliamente en numerosos estudios, lo que subraya el potencial de la IA como recurso complementario en las imágenes torácicas. En términos de sensibilidad y especificidad diagnósticas, se han documentado mejoras notables cuando los radiólogos trabajan en conjunto con sistemas de IA. Por ejemplo, en la identificación de fracturas costales, la sensibilidad mejoró significativamente, pasando del 69,2% al 94,2%, mientras que la especificidad se mantuvo en el 100%, un indicador comparable al proceso convencional de doble lectura				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							realizado por los radiólogos, que alcanzó una sensibilidad del 98,2%¹⁵. Del mismo modo, en la detección del cáncer de pulmón, la IA aumentó la sensibilidad diagnóstica tanto para los médicos generalistas como para los radiólogos, con aumentos de 0,47 a 0,60 y de 0,51 a 0,60, respectivamente¹⁶. En el contexto del diagnóstico de embolia pulmonar, la IA alcanzó una sensibilidad del 92,6%, superando marginalmente el 90% de sensibilidad reportado por los radiólogos; sin embargo, estos últimos mostraron una especificidad superior, registrando un 99,1% frente al 95,8% de la IA¹⁶. En cuanto a los valores predictivos, la eficacia de la IA ha mostrado una variabilidad en función de la afección específica evaluada. En el caso del cáncer de pulmón, se observó una mejora del valor predictivo positivo (VPP), que pasó de 0,75 a 0,82 en los médicos generalistas y de 0,76 a 0,80 en los radiólogos, lo que indica un aumento en la fiabilidad de los diagnósticos positivos cuando se utiliza la IA como complemento¹⁶. Por el contrario, en la identificación de la embolia pulmonar incidental, el VPP de la IA se registró a una tasa inferior del 86,8% en comparación con el 97,3% observado en las evaluaciones clínicas tradicionales, lo que pone de relieve las limitaciones persistentes encontradas en ciertos contextos de diagnóstico¹⁸ Además de sus capacidades de diagnóstico, la validación clínica de los sistemas de IA se ha visto reforzada por investigaciones multicéntricas que han demostrado su eficacia en diversos entornos clínicos. Un ejemplo digno de mención es un estudio que mostró avances significativos en la detección de nódulos pulmonares en las radiografías de tórax facilitados por la IA, lo que benefició especialmente a los profesionales menos experimentados¹⁶. Esta solidez ha permitido la incorporación efectiva de algoritmos en los sistemas de comunicación y almacenamiento de imágenes de los hospitales, mejorando así la eficiencia de los protocolos de detección, como lo demuestra un ensayo clínico en el que la tomografía computarizada, aumentada con IA, mejoró la sensibilidad en la identificación de los nódulos pulmonares en un 20,7%¹⁰. La eficiencia de los flujos de trabajo clínicos se ha mejorado mediante la integración de estas tecnologías. Las investigaciones han demostrado que la IA reduce notablemente la duración de las notificaciones y aumenta la competencia de los lectores a la hora de interpretar las radiografías de tórax, especialmente en los casos relacionados con el neumotórax y la detección de nódulos¹⁹. Además, los sistemas de IA permiten la priorización automática de los estudios con hallazgos preocupantes, lo que agiliza su evaluación urgente por				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							parte de los radiólogos y acorta los plazos de diagnóstico en circunstancias críticas, como se ha demostrado en contextos de emergencia recientes²⁰. <i>Ventajas, limitaciones y desafíos actuales:</i> La incorporación de la IA en la tomografía computarizada (TC) de tórax ha generado una multitud de beneficios clínicos, diagnósticos y operativos que están revolucionando el marco convencional de la evaluación radiológica. Una ventaja destacada es la disminución de la incidencia de errores interpretativos por parte de los radiólogos. Los sistemas basados en la IA han demostrado su capacidad para mejorar la eficacia de los profesionales, ya que mejoran notablemente la sensibilidad a la hora de identificar los hallazgos críticos, como el neumotórax y los nódulos pulmonares, lo que facilita un reconocimiento más preciso y oportuno de los trastornos torácicos¹⁹. Además, la IA proporciona análisis objetivos y reproducibles, lo que representa un avance significativo con respecto a la variabilidad entre observadores que caracteriza la interpretación humana. En el ámbito de las enfermedades pulmonares intersticiales, por ejemplo, los algoritmos de IA permiten la adquisición de información pronóstica estandarizada, lo que enriquece el proceso de toma de decisiones clínicas y mejora la precisión de las evaluaciones de la progresión patológica²¹. Además, las tecnologías de aprendizaje profundo han facilitado mejoras notables en la calidad de las imágenes radiológicas. Estos avances no solo mejoran la claridad visual de las tomografías computarizadas, sino que también permiten realizar análisis automatizados que refinan la caracterización de las afecciones cardiovasculares concurrentes, lo que aumenta la relevancia diagnóstica de los exámenes torácicos más allá del ámbito respiratorio. La síntesis de imágenes de alta resolución con algoritmos de procesamiento inteligente constituye un instrumento sólido para la evaluación simultánea de múltiples facetas clínicas²². Sin embargo, a pesar de estos avances, la integración de la IA en la práctica clínica habitual se enfrenta a importantes desafíos que requieren una resolución exhaustiva. Uno de los principales obstáculos es la aparición de falsos positivos y falsos negativos, en particular en la identificación de los nódulos pulmonares, donde los algoritmos pueden clasificar erróneamente las entidades benignas en función de las lesiones, lo que genera una ansiedad innecesaria en los pacientes y genera intervenciones diagnósticas adicionales²³.			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

								Además, los obstáculos técnicos relacionados con la calidad de la imagen, la variabilidad de los conjuntos de datos de entrenamiento y la necesidad apremiante de desarrollar una IA explicable plantean importantes preocupaciones. Comprender el fundamento de las conclusiones algorítmicas es vital para fomentar la confianza de los profesionales de la salud, especialmente en los escenarios en los que los hallazgos conllevan importantes consecuencias terapéuticas²¹. Por el contrario, los sesgos incrustados en los algoritmos representan otro riesgo crítico. Cuando los modelos se entrenan con conjuntos de datos que no reflejan con precisión las diversas poblaciones clínicas, su eficacia puede disminuir notablemente en diferentes contextos. Esta limitación subraya la necesidad de estrategias sólidas destinadas a mitigar los sesgos y garantizar un rendimiento equitativo en grupos de pacientes heterogéneos²³. En última instancia, las cuestiones éticas, reglamentarias y de privacidad se presentan como componentes fundamentales en el discurso sobre la aplicación de la IA en el ámbito de las imágenes médicas. La protección de la información de los pacientes, su preservación y la utilización juiciosa de los datos acumulados son factores fundamentales necesarios para el despliegue seguro de estas tecnologías²¹. Además, desde un punto de vista regulatorio, es imperativo establecer un marco regulatorio sólido que sustente la legitimidad científica y clínica de las aplicaciones de la IA. Solo mediante un proceso de validación meticuloso y transparente se puede garantizar la aprobación y la integración segura de estos sistemas en el sector médico²⁴.			
5	Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón	LATAM-Revista Latinoamericana en Ciencias Sociales y Humanidades	Ramos Portero, J. M., y Cevallos Teneda, A. C.	2025	Ecuador	Salud	Instrumento: Bases de datos científicas (PubMed, SpringerLink, Web of Science, Scopus y Google Académico). Técnica: Revisión de bases de datos científicos, empleo de estrategia de búsqueda.	<i>Modelos de Inteligencia Artificial Utilizados en la Detección del Cáncer de Pulmón:</i> La detección asistida por ordenador de manera tradicional ha tenido buenos resultados en la interpretación de tomografías computarizadas desde principios de la década de los 2000. Sin embargo, la efectividad de estos modelos depende del número de características utilizadas y del tipo de aprendizaje automático que se utilice, por ejemplo: el Random Forest (bosque aleatorio), el discriminante lineal de Fisher, el Support Vector Machine (máquinas de vectores de soporte) y el vecino más cercano ponderado por distancia, entre otros (Quanyang et al., 2024). Antes de la llegada del aprendizaje profundo se utilizaba principalmente algoritmos de ingeniería, estos algoritmos usaban para la detección de nódulos el uso de características de los tumores para poder diferenciarlos, entre las características que utilizaban son: morfología,	En conclusión, con el avance en la tecnología, específicamente de la inteligencia artificial en particular de las redes neuronales y los algoritmos de aprendizaje profundo, hoy en día este tipo de herramientas permiten una mejora en la detección temprana del cáncer de pulmón dando como resultados beneficios tanto para el paciente como el médico. Para el paciente con la aplicación de esta tecnología se mejora la tasa de supervivencia debido a una oportuna detección, mejora en la sensibilidad, tasa de falsos positivos reducida y de esta	<i>Eficiencia y Precisión de los Sistemas de IA en la Interpretación de Imágenes Médicas:</i> Según el estudio de Sun et al. existen más países que han implementado programas de detección de cáncer de pulmón. Sin embargo, esto ha dado como resultado que salgan a la luz algunas limitaciones como el alto número de falsos positivos, lo cual puede llevar a tratamientos innecesarios en los pacientes y a	Ramos Portero, J., y Cevallos Teneda, A. C. (2025). Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, VI (1),

							Procedimiento: Revisión bibliográfica	intensidad y textura. El método de extracción para conseguir estos datos fue la tomografía computarizada mediante procesos manuales, además, del uso de aprendizaje automático o machine learning (ML), SVM y el bosque aleatorio como clasificadores (Quanyang et al., 2024). La creación de la radiómica fue antes del uso del aprendizaje profundo, específicamente su definición es un campo de imágenes médicas siendo su objetivo principal es encontrar características específicas de imágenes que para el ojo humano son imperceptibles, en radiómica, los algoritmos de aprendizaje automático llevan el nombre de aprendizaje automático clásico (Chassagnon et al., 2023). Inicialmente se utilizaban los algoritmos tradicionales de aprendizaje automático que se basan en ingeniería manual, con lo cual se colocaba características ya preestablecidas para el diagnóstico del cáncer de pulmón, entre ellos se encuentran: los bosques aleatorios y las máquinas de vectores de soporte (SVM) para la detección y clasificación de tumores (Sun & Cui, 2023). Posteriormente existió una evolución de este aprendizaje, con el uso de algoritmos con características radiómicas únicas y biomarcadores genéticos que están relacionados con la enfermedad. Con el avance de la tecnología, aparece el aprendizaje profundo, esta herramienta utiliza redes neuronales artificiales, y permite tener un manejo de gran cantidad de imágenes y datos. De hecho, en el año 2020, se han incluido aspectos adicionales como datos clínicos, patológicos y genómicos, que permiten tener una evaluación integral, obteniendo de esta manera un resultado más confiable en aspectos como el pronóstico y el riesgo de aparición de la enfermedad (Sun & Cui, 2023). La inteligencia artificial se puede dividir en 4 módulos: reconocimiento de imágenes, procesamiento del lenguaje, aprendizaje automático y la interacción hombre-computadora. El aprendizaje automático se divide en diversos aprendizajes como: aprendizaje supervisado, no supervisado, aprendizaje de refuerzo, aprendizaje por transferencia e integrado. Los algoritmos más representativos en el tipo de aprendizaje automático son: árbol de decisiones, red neuronal artificial y el aprendizaje profundo (Pei et al., 2022). Algunos algoritmos basados en el aprendizaje automático con mayor fama que pertenecen al aprendizaje supervisado son: máquinas de vectores de soporte, los árboles de decisión, la regresión logística y el bosque aleatorio (Cellina et al., 2022). En el aprendizaje supervisado su mecanismo cuenta con un algoritmo de conjunto de información entrada y salida (x,y), en el cual se coloca las características que se quiere reconocer y los algoritmos mapean el conjunto de información, dando	manera tratamientos innecesarios. Con respecto a los médicos, se mejora el tiempo de diagnóstico de minutos a solamente segundos, con esto se ve una disminución de diagnósticos erróneos causados por cansancio, los sistemas de IA cada vez adquieren más datos por lo cual existe una mejora en su precisión diagnóstica. Sin embargo, existe en la actualidad una falta de control de estas herramientas nuevas y regularizaciones adecuadas para este tipo de tecnologías.	incrementar los costos en el sistema de salud (Sun & Cui, 2023). <i>Desafíos de la IA en la práctica clínica y la detección de cáncer de pulmón:</i> Los estudios revisados presentan varias limitaciones, entre las cuales destaca la falta de parámetros establecidos, como el tamaño de la muestra y la cantidad de datos necesarios para analizar la efectividad de los sistemas de inteligencia artificial. Esto dificulta la evaluación precisa de su especificidad y sensibilidad. Además, la mayoría de los sistemas de IA se encuentran aún en fase de investigación en laboratorio, lo que significa que, en gran medida, no se han implementado en la práctica clínica. Otros desafíos importantes incluyen la definición de la responsabilidad legal, ya que estas herramientas no son completamente fiables y requieren de profesionales experimentados para tomar las decisiones finales. Asimismo, la calidad y la integración de los datos, así como los costos asociados con el uso de estos sistemas, siguen siendo aspectos inciertos y en constante discusión (Kanan et al., 2024).	31-42. https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/3309
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

							como resultado una tarea de clasificación (Cellina et al., 2022). Como señala Tandon et al., la inteligencia artificial es un método que busca crear que las máquinas pueden percibir el mundo como los humanos. Sin embargo, la mayoría de estos algoritmos requieren una intervención humana (Tandon et al., 2020). El aprendizaje profundo basado en redes neuronales convolucionales detecta con precisión tejidos con cáncer, tumores malignos y encuentra mutaciones (W. Liu et al., 2024). El aprendizaje profundo tiene la capacidad de extraer de manera automática las características más importantes y discriminativas de un conjunto de datos sin manipulación humana (Cong et al., 2020). Un claro ejemplo de este tipo de modelo es la red 3D DenseSharp, que se basa en una red neuronal profunda de aprendizaje multitarea siendo más preciso en el diagnóstico que un radiólogo. Sin embargo, su especificidad es menor debido a que este sistema puede confundir ganglios linfáticos de tejidos pulmonares, vasos sanguíneos y bronquios con nódulos pulmonares dando como resultados falsos positivos. Por otra parte, este aspecto se puede solucionar con una segmentación precisa (Pei et al., 2022). <i>Eficiencia y Precisión de los Sistemas de IA en la interpretación de Imágenes Médicas</i> Actualmente, el uso de la tomografía computarizada de tórax es el método más utilizado para la detección de cáncer de pulmón en el mundo, debido a que ofrece una adecuada calidad de imágenes, lo que permite una correcta diferenciación entre vasos y órganos cercanos. Sin embargo, su precisión se ve afectada por diversos factores como: inflamación, tuberculosis, necrosis y la experiencia del radiólogo, dando como resultado omisiones y errores diagnósticos (Kanan et al., 2024). Los modelos de inteligencia artificial (IA) utilizados en el diagnóstico médico analizan diversas imágenes, como datos radiológicos, lesiones y microscopías patológicas. Según un estudio realizado por Liu et al, los modelos muestran niveles elevados de precisión, con valores de especificidad y sensibilidad de 0.87 (IC del 95 %: 0.82-0.90), lo que les permite diferenciar eficazmente entre falsos positivos y falsos negativos, el diagnóstico erróneo es del 13%, el diagnóstico fallido es del 12%, la razón de verosimilitud negativa es del 0.15 y la razón de verosimilitud positiva es del 6.5. Estos resultados indican que el uso de la IA en la detección temprana de cáncer de pulmón tiene una precisión diagnóstica mejorada, lo que permite utilizar esta herramienta en la práctica clínica. La IA ayuda al médico a detectar esta enfermedad de una manera más rápida y eficaz, lo que coincide con resultados de otras literaturas (M. Liu et al., 2023).		En relación con los modelos de aprendizaje profundo, un aspecto que merece análisis es el hecho que se desconocen los parámetros o variables que el sistema utiliza para distinguir entre nódulos pulmonares benignos y malignos, este fenómeno se denomina “caja negra” (Kanan et al., 2024). Además, en la actualidad existen muchos algoritmos de inteligencia artificial en la detección de nódulos pulmonares, que utilizan referencias diferentes, lo que dificulta hacer una comparación de los resultados y su rendimiento (Kanan et al., 2024). Un desafío crucial para la implementación de la inteligencia artificial es la adquisición y organización de datos. El objetivo principal es extraer grandes volúmenes de datos de manera eficiente para probar, entrenar y validar diversas herramientas. Asimismo, es fundamental contar con diseños de estudios apropiados que aseguren el control sobre el tamaño de la muestra, la validación del modelo, el diseño del estudio y la implementación de un modelo de prueba. Si estos aspectos no se cumplen adecuadamente, el modelo podría verse	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--

							En años posteriores apareció la tomografía computarizada de 7 milisieverts, su uso fue limitado debido a su elevada radiación. En la actualidad, la tomografía computarizada de baja dosis, que tiene una exposición de radiación de 1.6 milisieverts, ofrece imágenes de alta resolución de misma sensibilidad y especificidad en comparación con una tomografía computarizada de 7 milisieverts. Esto significa un avance importante en la calidad diagnóstica debido a que se obtienen imágenes de buena calidad con menor exposición a la radiación (Silvestri & Jett, 2023). Zukotynski et al, demostraron que la tomografía computarizada de baja dosis era superior a la radiografía de tórax en la detección de nódulos benignos y malignos, de hecho, en la última década se ha estudiado esta prueba con buenos resultados siendo aplicada a personas con un alto riesgo de padecer esta enfermedad, como las personas fumadoras. (Zukotynski et al., 2022) Según el estudio de Sun et al., existen más países que han implementado programas de detección de cáncer de pulmón. Sin embargo, esto ha dado como resultado que salgan a la luz algunas limitaciones como el alto número de falsos positivos, lo cual puede llevar a tratamientos innecesarios en los pacientes y a incrementar los costos en el sistema de salud (Sun & Cui, 2023). Zhang et al, menciona que la combinación entre inteligencia artificial con tomografía computarizada de baja dosis optimiza el rendimiento de los sistemas computacionales al momento de procesar gran cantidad de datos e imágenes mediante el uso del aprendizaje profundo. Esta sinergia permite desarrollar algoritmos capaces de identificar patrones radiológicos característicos de esta enfermedad, incrementa la precisión en la segmentación y clasificación de nódulos benignos y malignos, y reduce significativamente el número de diagnósticos erróneos (Zhang et al., 2021). Como señala Guo, hace un par de décadas se utilizaban técnicas asistidas por computadora para la detección de enfermedades. Estas técnicas se basaban en la extracción manual de características y dependían de la interpretación humana, lo que provocaba variaciones en su precisión. En la actualidad, se emplean redes neuronales profundas, un tipo de algoritmo de inteligencia artificial que también se ha utilizado con éxito en la detección de otras enfermedades, como la retinopatía diabética y el cáncer de mama (Guo et al., 2020). <i>Aspectos éticos del uso de la IA en el diagnóstico médico:</i> Un aspecto primordial para la utilización de la IA en el ámbito de la salud son las medidas de regularización y las consideraciones éticas. Desde el aspecto ético, lo		afectado por sesgos, lo que impediría su implementación en la práctica clínica (Ladbury et al., 2023).	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							principal al utilizar una IA es la obtención del consentimiento informado del paciente, ya que los datos del paciente son necesarios para desarrollar y examinar modelos relacionados con IA, además, del aspecto sobre quien recae la responsabilidad (Ladbury et al., 2023). Otro desafío existente es la regularización de las aplicaciones de IA, se pretende una estandarización de estas aplicaciones ya que en la actualidad no existen estándares universales, sin estos estándares no se puede garantizar la validez de este instrumento; para su seguridad y confiabilidad, por lo tanto, se debería realizar un control en el desarrollo de algoritmos y una vigilancia periódica después de su uso en el ámbito hospitalario. Otro aspecto importante es el marco legal, específicamente el de responsabilidad en casos de un diagnóstico equivocado y un tratamiento ineficaz, por ello en este tipo de situaciones se debería realizar ajustes y establecer normas estrictas. Al implementar normas éticas y reguladas se garantiza un uso adecuado, eficaz y sobre todo seguro en el paciente en el diagnóstico del cáncer de pulmón (Sun & Cui, 2023). Igualmente, un desafío para la implementación de esta herramienta es el intercambio de privacidad y datos del paciente. En Estados Unidos son muy cautelosos con este tipo de información de hecho las multas por incumplimiento de esta ley son muy severas, por ende, los datos no deben tener la referencia de la identidad del paciente (Tandon et al., 2020) <i>Desafíos de la IA en la práctica clínica y la detección de cáncer de pulmón:</i> Los estudios revisados presentan varias limitaciones, entre las cuales destaca la falta de parámetros establecidos, como el tamaño de la muestra y la cantidad de datos necesarios para analizar la efectividad de los sistemas de inteligencia artificial. Esto dificulta la evaluación precisa de su especificidad y sensibilidad. Además, la mayoría de los sistemas de IA se encuentran aún en fase de investigación en laboratorio, lo que significa que, en gran medida, no se han implementado en la práctica clínica. Otros desafíos importantes incluyen la definición de la responsabilidad legal, ya que estas herramientas no son completamente fiables y requieren de profesionales experimentados para tomar las decisiones finales. Asimismo, la calidad y la integración de los datos, así como los costos asociados con el uso de estos sistemas, siguen siendo aspectos inciertos y en constante discusión (Kanan et al., 2024). En relación con los modelos de aprendizaje profundo, un aspecto que merece análisis es el hecho que se desconocen los parámetros o variables que el sistema utiliza para distinguir entre nódulos pulmonares benignos y malignos, este fenómeno se denomina “caja				
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

								negra” (Kanan et al., 2024). Además, en la actualidad existen muchos algoritmos de inteligencia artificial en la detección de nódulos pulmonares, que utilizan referencias diferentes, lo que dificulta hacer una comparación de los resultados y su rendimiento (Kanan et al., 2024). Un desafío crucial para la implementación de la inteligencia artificial es la adquisición y organización de datos. El objetivo principal es extraer grandes volúmenes de datos de manera eficiente para probar, entrenar y validar diversas herramientas. Asimismo, es fundamental contar con diseños de estudios apropiados que aseguren el control sobre el tamaño de la muestra, la validación del modelo, el diseño del estudio y la implementación de un modelo de prueba. Si estos aspectos no se cumplen adecuadamente, el modelo podría verse afectado por sesgos, lo que impediría su implementación en la práctica clínica (Ladbury et al., 2023).				
6	Tomografía Computarizada (TC) de Alta Resolución: Técnicas y Aplicaciones en la Imagenología Torácica y Abdominal	Cuevas Editores	Zea Altamirano, E. E.	2025	Ecuador	Imagenología médica	Procedimiento: Análisis de documentos	<i>Epidemiología:</i> En América Latina, la disponibilidad de TCAR está en crecimiento, pero su acceso es limitado en zonas rurales. En países como Estados Unidos y Europa, la TCAR es ampliamente utilizada, especialmente en el diagnóstico de enfermedades pulmonares intersticiales, que afectan aproximadamente a 70-80 casos por 100,000 habitantes [1]. En el abdomen, la TCAR es esencial en el manejo de patologías hepáticas y pancreáticas, donde se reportan tasas de incidencia de carcinoma hepatocelular de 10-15 casos por 100,000 habitantes [2] <i>Fisiopatología:</i> La TCAR es fundamental para identificar alteraciones anatómicas y funcionales a nivel microestructural. En enfermedades pulmonares intersticiales, como la fibrosis pulmonar idiopática, la TCAR detecta daño alveolar y procesos fibróticos progresivos que alteran la mecánica respiratoria [3]. <i>Cuadro Clínico:</i> Los pacientes evaluados con TCAR presentan cuadros clínicos variados según la patología: ● Enfermedades torácicas: Tos crónica, disnea progresiva, dolor torácico y hemoptisis en casos avanzados. <i>Diagnóstico:</i> La TCAR es el estándar de oro para múltiples patologías debido a su precisión: ● Torácica: Diagnóstico de fibrosis pulmonar, bronquiectasias y nódulos pulmonares. Diagnóstico Diferencial		<i>Epidemiología:</i> En América Latina, la disponibilidad de TCAR está en crecimiento, pero su acceso es limitado en zonas rurales. • Promover el acceso a TCAR en regiones rurales. • Capacitar a médicos generales en la interpretación básica de TCAR. • Desarrollar protocolos que minimicen la radiación acumulativa en pacientes jóvenes. <i>Recomendaciones Generales para el Uso de Algoritmos</i> Adaptabilidad: • Ajustar los pasos según recursos disponibles en cada región. • Colaboración: Consultar con especialistas para decisiones complejas. • Seguimiento: Incorporar la TCAR en protocolos de control de enfermedades crónicas.	Zea Altamirano , E. E. (2025). Tomografía Computarizada (TC) de Alta Resolución : Técnicas y Aplicaciones en la Imagenología Torácica y Abdominal . En Imagen en la Práctica Médica Tomo 13 (págs. 7-15). https://cuevaseditores.com/libros/2025/enero/ImagenTomo13.pdf#page=7	

								La TCAR es útil para diferenciar: ● Fibrosis pulmonar idiopática vs. neumonitis por hipersensibilidad. <i>Pronóstico:</i> El uso temprano de la TCAR mejora los resultados clínicos al permitir un diagnóstico precoz y un manejo adecuado. Por ejemplo, en fibrosis pulmonar, la TCAR permite evaluar la progresión de la enfermedad, optimizando el tratamiento y reduciendo la mortalidad [5]. <i>Algoritmos Diagnósticos para la TCAR en Imagenología Torácica y Abdominal</i> Los algoritmos diagnósticos ofrecen un enfoque sistemático y claro para el uso de la TCAR en el diagnóstico y manejo de patologías torácicas y abdominales. <i>Avances Tecnológicos en la Tomografía Computarizada de Alta Resolución (TCAR)</i> En los últimos años, los avances tecnológicos en la TCAR han ampliado significativamente sus aplicaciones diagnósticas, mejorando la calidad de imagen, reduciendo la dosis de radiación y permitiendo una mayor integración con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial. <i>3. Integración con Inteligencia Artificial</i> La inteligencia artificial (IA) ha comenzado a desempeñar un papel importante en la TCAR, especialmente en la segmentación automatizada de lesiones, detección de patrones anormales y generación de informes preliminares. Los algoritmos de aprendizaje profundo están siendo utilizados para diferenciar patrones de enfermedades pulmonares intersticiales y predecir la progresión de ciertas patologías.			<i>Perspectivas Futuras</i> Se espera que los avances continúen con la personalización de los protocolos de TCAR mediante el uso de biomarcadores de imagen y la mejora de las capacidades de análisis de big data. Asimismo, la miniaturización de los equipos podría hacer que esta tecnología sea más accesible en entornos rurales y de bajos recursos.	
7	Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico pulmonar por tomografía computarizada: Avances, desafíos y perspectivas clínicas	Revista Electrónica de PortalesM edicos.com	Zúñiga Salazar, D., Araya Obando, M. M., Agüero Garita, K., McLean Johnson, K., Alfaro Villalobos, A. M., y Campos Alfaro, V.	2025	Costa Rica	Ciencias de la Salud	Instrumento: Base de datos (PubMed, Scopus y Web of Science). Técnica: Consulta de base dato, criterios rigurosos de inclusión y exclusión, selección y exclusión de estudios, búsqueda utilizando	<i>Fundamentos de la inteligencia artificial en imagenología médica:</i> El aprendizaje automático representa una de las primeras aplicaciones de la inteligencia artificial en imágenes médicas. En sus inicios, esta tecnología se basaba en algoritmos relativamente simples, como los árboles de decisión y las redes neuronales básicas. Estas herramientas permitían realizar tareas como la detección y clasificación de lesiones con cierto grado de automatización, aunque con limitaciones en cuanto a la profundidad del análisis y la adaptabilidad a casos clínicos complejos (6). La introducción de las redes neuronales marcó un hito importante en la evolución de estos sistemas. Estas estructuras computacionales, inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano, ofrecieron una mayor capacidad para procesar patrones y relacionar	La inteligencia artificial ha transformado el diagnóstico por tomografía computarizada pulmonar, al mejorar significativamente la sensibilidad en la detección de nódulos y patrones patológicos complejos. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos en poco tiempo permite diagnósticos más rápidos y precisos, favoreciendo la intervención temprana en enfermedades como el cáncer de pulmón, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica o la COVID-19. A pesar de sus beneficios, la	<i>Fundamentos de la inteligencia artificial en imagenología médica:</i> El aprendizaje automático representa una de las primeras aplicaciones de la inteligencia artificial en imágenes médicas. En sus inicios, esta tecnología se basaba en algoritmos relativamente simples, como los árboles de decisión y las redes neuronales básicas. Estas herramientas permitían realizar	<i>Integración clínica y perspectivas futuras:</i> La inteligencia artificial aplicada al diagnóstico por tomografía computarizada debe entenderse como una herramienta colaborativa y no como un reemplazo del radiólogo. Estas tecnologías están diseñadas para complementar el	Zúñiga Salazar, D., Araya Obando, M. M., Agüero Garita, K., Mc Lean Johnson, K., Alfaro Villalobos, A. M., y Campos Alfaro, V. (2025). Aplicacion es de la inteligenci

						palabras claves, análisis para la extracción de información, categorización temática de los hallazgos, identificación de patrones, tendencias, resultados y barreras Procedimiento: Revisión bibliográfica.	datos. A partir de estas bases, surgieron arquitecturas más avanzadas como las redes neuronales convolucionales (RNC), que se consolidaron como una herramienta esencial en el análisis de imágenes médicas (6). El aprendizaje profundo, una rama avanzada del aprendizaje automático, se ha posicionado como el motor de los mayores avances en inteligencia artificial aplicada a la imagenología. Este enfoque se basa en redes neuronales de múltiples capas que tienen la capacidad de aprender directamente de los datos sin necesidad de intervención humana en la extracción de características. En particular, las RNC han demostrado una eficacia notable en la detección de patrones complejos dentro de las imágenes médicas, incluyendo las tomografías computarizadas pulmonares, al reconocer estructuras sutiles y diferencias morfológicas difíciles de captar por métodos convencionales (7). En comparación con los sistemas tradicionales de inteligencia artificial, que se apoyaban en reglas predefinidas y algoritmos de bajo nivel, el aprendizaje profundo representa un salto cualitativo. Mientras la IA tradicional ofrecía herramientas útiles pero limitadas para el análisis de datos complejos como los provenientes de imágenes médicas, las redes profundas permiten una extracción automática de características y un análisis mucho más preciso. Esta diferencia se traduce en un rendimiento superior en las tareas de clasificación, segmentación y predicción diagnóstica (7; 8). Entre los algoritmos más utilizados en la tomografía computarizada pulmonar, las redes neuronales convolucionales ocupan un lugar central. Estas redes están especialmente diseñadas para procesar imágenes en forma de píxeles y extraer características espaciales relevantes, lo que las hace ideales para identificar nódulos, consolidaciones o patrones intersticiales con alta precisión (7). Además de las RNC, han surgido nuevos modelos que van un paso más allá en el procesamiento de datos. Uno de ellos es el modelo RCTM, que propone analizar directamente los datos sin procesar de la tomografía computarizada, sin necesidad de reconstruir la imagen final. Esta aproximación busca evitar la distorsión introducida durante la reconstrucción tradicional, con el objetivo de preservar la integridad de la información original y mejorar la precisión diagnóstica (9). <i>Aplicaciones clínicas de la IA en TC pulmonar:</i> La inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta valiosa en la mejora del diagnóstico del cáncer de pulmón, especialmente a través de la detección más precisa y temprana de los nódulos	implementación de la inteligencia artificial presenta desafíos importantes, como la necesidad de conjuntos de datos diversos para evitar sesgos, así como consideraciones éticas y legales relacionadas con la privacidad de los pacientes y la supervisión clínica. La estandarización de los sistemas y la validación en entornos reales son condiciones indispensables para su uso confiable y seguro en la práctica médica. El valor de la inteligencia artificial radica en su rol complementario al trabajo médico, no como sustituto del radiólogo. La colaboración entre la tecnología y los profesionales de la salud mejora la eficiencia diagnóstica, mientras que su aplicación en medicina personalizada y predicción de riesgos permite diseñar estrategias de tratamiento más precisas y anticipar complicaciones, lo que representa un avance clave hacia una atención sanitaria más proactiva e individualizada.	tareas como la detección y clasificación de lesiones con cierto grado de automatización, aunque con limitaciones en cuanto a la profundidad del análisis y la adaptabilidad a casos clínicos complejos (6). En comparación con los sistemas tradicionales de inteligencia artificial, que se apoyaban en reglas predefinidas y algoritmos de bajo nivel, el aprendizaje profundo representa un salto cualitativo. Mientras la IA tradicional ofrecía herramientas útiles pero limitadas para el análisis de datos complejos como los provenientes de imágenes médicas, las redes profundas permiten una extracción automática de características y un análisis mucho más preciso. Esta diferencia se traduce en un rendimiento superior en las tareas de clasificación, segmentación y predicción diagnóstica (7; 8). <i>Ventajas y limitaciones de la IA en el diagnóstico por TC:</i> Sin embargo, a pesar de estos avances, la implementación de la inteligencia artificial en el diagnóstico por tomografía computarizada no está exenta de limitaciones. Desde el punto de vista técnico, uno de los	trabajo médico al encargarse de tareas repetitivas y del análisis de grandes volúmenes de datos, lo que permite a los especialistas concentrarse en los aspectos más complejos del diagnóstico y en la atención personalizada del paciente (17). Al trabajar en conjunto, la IA y los radiólogos pueden alcanzar mayores niveles de precisión y eficiencia diagnóstica. Gracias a su capacidad para identificar patrones sutiles y anomalías en las imágenes médicas con rapidez, la IA se convierte en un apoyo valioso en la toma de decisiones clínicas (18). Para que esta colaboración sea efectiva, es necesario cumplir con ciertos requisitos en el proceso de implementación. Un despliegue exitoso de las herramientas de inteligencia artificial en los entornos hospitalarios requiere validaciones	a artificial en el diagnóstico o pulmonar por tomografía computarizada: Avances, desafíos y perspectivas as clínicas. Revista Electrónica de PortalesM edicos.co m XX (8). https://www.revista-portalesmedicos.co m/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-el-diagnostic o-pulmonar-por-tomografia-computarizada-avances-desafios-y-perspectivas-clinicas/
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	---

							pulmonares. Diversos estudios han evidenciado que el uso de sistemas basados en inteligencia artificial incrementa la sensibilidad diagnóstica, con mejoras que oscilan entre el 5 y el 20 % para los nódulos considerados accionables y entre el 3 y el 15 % para aquellos que resultan ser malignos, en comparación con las lecturas realizadas sin asistencia tecnológica (10). Este aumento en la capacidad de detección permite una intervención clínica más temprana, lo cual es fundamental para mejorar el pronóstico del cáncer pulmonar. Sin embargo, este beneficio inicial puede verse acompañado de un aumento en los falsos positivos, lo que en una primera etapa podría disminuir la precisión global del diagnóstico (1). En este marco, tanto las herramientas comerciales como las de investigación han sido objeto de análisis para determinar su utilidad en la práctica clínica. Plataformas como Aview v2.5 y ChestCTexplore han sido comparadas por su capacidad para detectar el volumen de los nódulos pulmonares, mostrando una fuerte concordancia en ese aspecto. No obstante, estas mismas herramientas han presentado una coincidencia moderada al momento de clasificar el riesgo de malignidad de los nódulos, lo que indica que aún existen desafíos en la estandarización de la estratificación del riesgo (11). En este sentido, las tecnologías basadas en radiómica, combinadas con inteligencia artificial, están siendo evaluadas por su potencial para mejorar la predicción del comportamiento de los nódulos y, por ende, para orientar mejor las decisiones clínicas (12). El valor de la inteligencia artificial no se limita únicamente a la oncología pulmonar. Su integración en los flujos de trabajo radiológicos también ha comenzado a impactar positivamente el manejo de enfermedades pulmonares intersticiales. En estos casos, los sistemas automatizados permiten priorizar estudios radiográficos sospechosos y acelerar el acceso a tomografías computarizadas de seguimiento. Este tipo de optimización contribuye a reducir el tiempo de notificación y mejora la eficiencia general en el procesamiento de estudios radiológicos, lo cual es especialmente valioso en contextos de alta demanda (13). Además, la inteligencia artificial ha probado ser de gran utilidad en el contexto de las infecciones pulmonares, incluyendo la COVID-19. Al detectar y cuantificar con precisión la afectación pulmonar, los modelos de IA no solo facilitan el diagnóstico precoz, sino que también permiten realizar un seguimiento clínico más preciso. Esta capacidad resulta crucial para ajustar tratamientos de manera oportuna y mejorar la gestión de recursos sanitarios durante situaciones de emergencia epidemiológica (13).		principales desafíos radica en la necesidad de grandes volúmenes de datos de entrenamiento representativos y diversos para garantizar un rendimiento adecuado de los modelos. La calidad y diversidad de estos conjuntos de datos son cruciales para evitar errores derivados del sesgo algorítmico, así como para minimizar problemas relacionados con las variantes anatómicas o los artefactos de imagen que pueden afectar la precisión diagnóstica. La falta de datos bien etiquetados y de amplia representación poblacional sigue siendo un obstáculo importante en el desarrollo de modelos robustos (16). Además de los retos técnicos, existen importantes consideraciones éticas y legales asociadas con la utilización de inteligencia artificial en el entorno clínico. La privacidad de los datos de los pacientes es una de las principales preocupaciones, ya que el procesamiento automatizado de imágenes médicas requiere mecanismos de protección sólidos para evitar violaciones de confidencialidad. Asimismo, el uso de sistemas que puedan llegar a tomar decisiones diagnósticas	rigurosas y pruebas en condiciones clínicas reales que garanticen su confiabilidad y exactitud. Además, es imprescindible que estas soluciones se integren de manera fluida en los flujos de trabajo ya establecidos, evitando interrupciones en la práctica clínica y maximizando el valor que la tecnología puede aportar a los procesos diagnósticos. Asimismo, la retroalimentación continua y el monitoreo sistemático del desempeño de los sistemas de IA son fundamentales para adaptarlos a las necesidades cambiantes del entorno clínico y mantener altos estándares de rendimiento (17). Otro factor clave para la adopción efectiva de estas herramientas es la construcción de confianza por parte de los profesionales de la salud. La transparencia en el funcionamiento de los algoritmos, la explicabilidad de los resultados	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	---	--

						Otro campo donde la inteligencia artificial está comenzando a tener impacto es en el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el enfisema. Actualmente, se están explorando modelos capaces de realizar evaluaciones automatizadas del volumen y la densidad pulmonar, parámetros esenciales para el diagnóstico y seguimiento de estas patologías crónicas. Este enfoque permite obtener mediciones más objetivas y reproducibles, lo que contribuye a una valoración más precisa de la progresión de la enfermedad y a una mejor planificación terapéutica (10). <i>Ventajas y limitaciones de la IA en el diagnóstico por TC:</i> La incorporación de la inteligencia artificial en el diagnóstico por tomografía computarizada ha traído consigo una serie de ventajas significativas que están transformando la práctica clínica radiológica. Una de las mejoras más destacadas es la reducción sustancial del tiempo necesario para el diagnóstico. Gracias a su capacidad para procesar grandes volúmenes de imágenes en cuestión de segundos, los algoritmos de inteligencia artificial pueden identificar anomalías con rapidez y precisión. Un ejemplo concreto de esta eficiencia se observa en la detección de embolias pulmonares incidentales, donde el uso de inteligencia artificial permitió reducir el porcentaje de casos no atendidos del 50 % al 7,1 %, lo que evidencia su impacto positivo en la atención oportuna de los pacientes (14). Otra ventaja fundamental de la inteligencia artificial es su contribución a la estandarización de los informes radiológicos y al aumento de la reproducibilidad en los diagnósticos. A diferencia de las evaluaciones humanas, que pueden estar sujetas a variabilidad interobservador, las herramientas de IA ofrecen resultados consistentes, basados en patrones previamente aprendidos y ajustados. Un estudio que comparó la asistencia de IA con la lectura doble tradicional en la detección de fracturas costales demostró que los radiólogos asistidos por inteligencia artificial lograron una sensibilidad mejorada sin comprometer la especificidad, lo que sugiere que estos sistemas pueden complementar eficazmente la experiencia clínica (15). Sin embargo, a pesar de estos avances, la implementación de la inteligencia artificial en el diagnóstico por tomografía computarizada no está exenta de limitaciones. Desde el punto de vista técnico, uno de los principales desafíos radica en la necesidad de grandes volúmenes de datos de entrenamiento representativos y diversos para garantizar un rendimiento adecuado de los modelos. La calidad y diversidad de estos conjuntos de datos son cruciales para evitar errores derivados del sesgo algorítmico, así como		sin intervención humana plantea preguntas críticas sobre la responsabilidad médica y la supervisión clínica. En este sentido, es fundamental que los marcos normativos evolucionen de manera paralela a la innovación tecnológica, de modo que se asegure una integración segura, ética y legalmente responsable de la inteligencia artificial en la práctica médica (16).	generados por la IA y la asignación clara de responsabilidades son aspectos esenciales para asegurar que los médicos se sientan respaldados y no desplazados por estas tecnologías. Solo a través de una integración ética, clara y comprensible será posible promover su aceptación generalizada y su uso responsable (18). Más allá del diagnóstico por imagen, la inteligencia artificial también está transformando áreas clave como la medicina personalizada y la predicción de riesgos. Una de sus grandes fortalezas es la capacidad de sintetizar información proveniente de múltiples fuentes, como imágenes, datos clínicos, registros electrónicos de salud y marcadores genéticos. Esta integración permite diseñar tratamientos más ajustados a los perfiles individuales de los pacientes, lo cual representa un	
--	--	--	--	--	--	---	--	---	---	--

							para minimizar problemas relacionados con las variantes anatómicas o los artefactos de imagen que pueden afectar la precisión diagnóstica. La falta de datos bien etiquetados y de amplia representación poblacional sigue siendo un obstáculo importante en el desarrollo de modelos robustos (16). Además de los retos técnicos, existen importantes consideraciones éticas y legales asociadas con la utilización de inteligencia artificial en el entorno clínico. La privacidad de los datos de los pacientes es una de las principales preocupaciones, ya que el procesamiento automatizado de imágenes médicas requiere mecanismos de protección sólidos para evitar violaciones de confidencialidad. Asimismo, el uso de sistemas que puedan llegar a tomar decisiones diagnósticas sin intervención humana plantea preguntas críticas sobre la responsabilidad médica y la supervisión clínica. En este sentido, es fundamental que los marcos normativos evolucionen de manera paralela a la innovación tecnológica, de modo que se asegure una integración segura, ética y legalmente responsable de la inteligencia artificial en la práctica médica (16). <i>Integración clínica y perspectivas futuras:</i> La inteligencia artificial aplicada al diagnóstico por tomografía computarizada debe entenderse como una herramienta colaborativa y no como un reemplazo del radiólogo. Estas tecnologías están diseñadas para complementar el trabajo médico al encargarse de tareas repetitivas y del análisis de grandes volúmenes de datos, lo que permite a los especialistas concentrarse en los aspectos más complejos del diagnóstico y en la atención personalizada del paciente (17). Al trabajar en conjunto, la IA y los radiólogos pueden alcanzar mayores niveles de precisión y eficiencia diagnóstica. Gracias a su capacidad para identificar patrones sutiles y anomalías en las imágenes médicas con rapidez, la IA se convierte en un apoyo valioso en la toma de decisiones clínicas (18). Para que esta colaboración sea efectiva, es necesario cumplir con ciertos requisitos en el proceso de implementación. Un despliegue exitoso de las herramientas de inteligencia artificial en los entornos hospitalarios requiere validaciones rigurosas y pruebas en condiciones clínicas reales que garanticen su confiabilidad y exactitud. Además, es imprescindible que estas soluciones se integren de manera fluida en los flujos de trabajo ya establecidos, evitando interrupciones en la práctica clínica y maximizando el valor que la tecnología puede aportar a los procesos diagnósticos. Asimismo, la retroalimentación continua y el monitoreo sistemático del desempeño de los sistemas de IA son fundamentales para adaptarlos a las necesidades cambiantes del			avance significativo hacia la medicina de precisión. Además, mediante el análisis de datos históricos y en tiempo real, los algoritmos de IA pueden identificar patrones predictivos que revelan el riesgo de desarrollar determinadas patologías, lo que habilita intervenciones tempranas y preventivas que pueden cambiar el curso de la enfermedad antes de que se manifieste clínicamente (19).	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

							entorno clínico y mantener altos estándares de rendimiento (17). Otro factor clave para la adopción efectiva de estas herramientas es la construcción de confianza por parte de los profesionales de la salud. La transparencia en el funcionamiento de los algoritmos, la explicabilidad de los resultados generados por la IA y la asignación clara de responsabilidades son aspectos esenciales para asegurar que los médicos se sientan respaldados y no desplazados por estas tecnologías. Solo a través de una integración ética, clara y comprensible será posible promover su aceptación generalizada y su uso responsable (18). Más allá del diagnóstico por imagen, la inteligencia artificial también está transformando áreas clave como la medicina personalizada y la predicción de riesgos. Una de sus grandes fortalezas es la capacidad de sintetizar información proveniente de múltiples fuentes, como imágenes, datos clínicos, registros electrónicos de salud y marcadores genéticos. Esta integración permite diseñar tratamientos más ajustados a los perfiles individuales de los pacientes, lo cual representa un avance significativo hacia la medicina de precisión. Además, mediante el análisis de datos históricos y en tiempo real, los algoritmos de IA pueden identificar patrones predictivos que revelan el riesgo de desarrollar determinadas patologías, lo que habilita intervenciones tempranas y preventivas que pueden cambiar el curso de la enfermedad antes de que se manifieste clínicamente (19).					
8	Inteligencia artificial en Uruguay hoy. Usos clínicos actuales en nuestro país. Serie de Casos	Revista de Imagenología	Aguirre, F.	2024	Uruguay	Imagenología	Instrumento: Software de lectura automática de radiografías basado en IA; herramienta ‘Chest-eye’, Técnica: Estudios de casos. Procedimiento: Revisión de casos representativos.	CASO No 1. Radiografía normal. Paciente para valoración preoperatoria. Se le solicita radiografía de tórax rutinaria. Figura 1 Diagnóstico de la IA: el sistema informa la RxTx como “normal”. No se marcan hallazgos patológicos. Informe médico: normal; concordante con el análisis del sistema. CASO N.º 2. Neumonía aguda. Paciente de 59 años cursando cuadro clínico de infección respiratoria aguda. Figura 2 Figura 2a) y 2b) Se realiza RxTx, evidenciando proceso consolidativo pulmonar lobar derecho (*), y pequeño foco contralateral, paracardiaco izquierdo (señalado con flecha azul). Figura 2c) y 2d) Los hallazgos se constatan en tomografía, con medio de contraste intravenoso; evidenciándose en un corte axial el proceso consolidativo con broncograma aéreo (flecha roja) y a nivel contralateral un pequeño foco en lingula. Diagnóstico de la IA: Consolidación pulmonar. Informe médico: concordante con análisis del sistema.	En este artículo revisamos algunos casos representativos de la experiencia que hemos tenido en 2 años, de lo que es un software con función de transcripción automática. Hoy día, en lo que respecta a herramientas que implican la “solución final” en IA (“end-to-end solution”), es decir la transcripción de hallazgos a partir de la imagen, a pesar de los múltiples softwares validados en el mundo; esta cuestión pareciera estar un tanto más distante en el uso asistencial a corto plazo. No sólo por cuestiones netamente económicas (que son determinantes), sino también en las dificultades estructurales para el despliegue de las mismas.	Discusión: En Uruguay o mercados pequeños, existen limitaciones para el futuro de la IA en radiología, en el entendido que muchas veces se carecen de recursos humanos formados en ingeniería biomédica, o en informática con orientación a los servicios de salud. Hasta ahora los centros de salud, limitan sus funciones en servicios de mantenimiento y sostén. Al no existir unidades propias o comisiones para asesorar en cada servicio mutual u	Discusión: Es evidente que en casos de tumoraciones voluminosas tan elocuentes como la exhibida en figura 8, el uso auxiliar de la IA, poco puede aportar en la asistencia al médico. Sin embargo, en situaciones de nódulos pulmonares más discretos, que a veces apenas son perceptibles por radiografía, estos sistemas podrían tener una utilidad	Aguirre, F. (2024). Inteligencia artificial en Uruguay hoy. Usos clínicos actuales en nuestro país. Serie de Casos. Revista de Imagenología, 27(1), 05-14. https://www.sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/view/138

							CASO N.º 3. EPOC. Fumador intenso, con diagnóstico conocido de EPOC. Figura 3 Figura 3a) Se le realiza radiografía rutinaria, evidenciando signos de hiperinsuflación pulmonar dado por aumento de los diámetros apico-caudales con aplanamiento de ambas hemidiafragmas. Se observa hiperclaridad parenquimatosa (*) como elemento de enfisema pulmonar, a predominio de ambos lóbulos superiores. Figura 3b) Radiografía con mapa de color, que evidencia sitios aproximados del parénquima donde la IA sugiere que podrían existir lesiones de enfisema. Figura 3c) Tomografía sin medio de contraste, corte axial. En ambos lóbulos superiores, se revela importante enfisema centrolobulillar y paraseptal. Diagnóstico de la IA: hallazgos de hiperinsuflación pulmonar e hiperclaridad parenquimatosa biapical. Informe médico: hallazgos de enfisema pulmonar, concordante con análisis del sistema. CASO N.º 4. Neumotórax. Paciente con dolor en hemitórax derecho, de aparición brusca. Figura 4 Figura 4a) Paciente con neumotórax derecho, de severa entidad (indicado en triángulos rojos). Figura 4b) El análisis de la IA, exhibe el sitio donde se observa el neumotórax en naranja claro y el parénquima pulmonar pasivamente atelectasiado, marcado en celeste. Figura 4c) Control de neumotórax post-colocación de tubo de tórax, que muestra una re-expansión pulmonar exitosa. Figura 4d) El análisis de la IA, marca la proyección del catéter (rojo) y demuestra que aún persiste neumotórax residual (zona naranja), esperable en este contexto. En zona celeste, delimita un nivel de derrame pleural basal. Figura 4e) Imagen coronal de tomografía que confirma lo descrito. Diagnóstico de la IA: “alerta”- signos de probable neumotórax. Informe médico: concordante con el sistema. Se identifica neumotórax derecho en primera radiografía. Se realiza tratamiento y se constata adecuada re-expansión tras colocación de tubo. CASO N.º 5. EPOC con bulla de enfisema y derrame pleural. Paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y bulla de enfisema conocida. En control rutinario, tras cuadro infeccioso respiratorio tratado. Figura 5 Figura 5a) Corte axial de tomografía de tórax, en paciente con EPOC, que en su pulmón izquierdo posee una gran	En este ensayo iconográfico, tomamos casos representativos de distintas patologías torácicas a efectos de exhibir aciertos y errores en los procesos de análisis complementarios por IA. tratamos los procesos de anonimización de datos y el enfoque en la protección de la identidad del usuario acorde al marco legal local. A sabiendas que las cuestiones de bioética no se limitan únicamente a esta problemática (que es de la más evidente), quedan abiertas otras interrogantes a largo plazo, como la transformación en el rol del médico imagenólogo, el cambio en la matriz de responsabilidades, y también la supervisión de que estos insumos proporcionen una calidad asistencial adecuada.	hospitalario, se corre el peligro que las herramientas en IA se impongan en modo de ‘paquetes’, en procesos donde la toma de decisión del radiólogo puede ser marginal de persistir indiferente. Al margen de las barreras estructurales de índole económica y tecnológica, que ralentizan la incorporación de estos instrumentos, tampoco debemos dejar de destacar el brazo de las problemáticas éticas que sobrevienen. Habitamos en contextos asistenciales donde los equipos informáticos están predestinados a cumplir labores de manutención y existen escasos recursos humanos adecuadamente formados en ingeniería biomédica con orientación radiológica. Este problema no es exclusivo de países periféricos como el Uruguay (10). También acontece en sistemas de salud mayores y más ricos, puesto que no sólo el factor económico es una determinante, sino también el poder acoplarlo a una lógica asistencial	enorme para a través de sus algoritmos avanzados detectar y sugerir con más fortaleza el uso de técnicas confirmatorias como la TC. Aquí es donde entra en juego el concepto de radiómica, es decir la capacidad de los sistemas digitales en detectar patrones imperceptibles al ojo humano; donde la IA tiene un potencial inconmensurable para la detección temprana de patologías. Existen patrones y texturas que los sistemas de lectura digital pueden visualizar y el ojo biológico no distingue o lo hace con dificultad, y eso abre otra ventana a futuro por fuera de la semiología radiológica clásica. Para casos, donde a juicio del médico radiólogo se constata error, existe una herramienta accesoria que permite el reporte del mismo. Los desaciertos del software, ya sean falsos negativos o positivos, son tenidos en cuenta por el desarrollador	
--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--

							bullas de enfisema de unos 10 cm (aproximadamente). Se identifica también un derrame pleural izquierdo asociado, de moderada entidad, de disposición libre. Figura 5b) El análisis de la radiografía por IA, presentaba un error, al interpretar la gran bulla y el nivel formado por el derrame subyacente como un “probable hemo-neumotórax” (marcado en azul). Diagnóstico de la IA: “alerta”- signos de probable hemo-neumotórax izquierdo. Informe médico: discordante con el sistema. Se identifica bulla de enfisema izquierda voluminosa, conocida; con un derrame pleural izquierdo subyacente, de disposición libre. CASO N.º 6. Derrame pericárdico. Figura 6 Figura 6a) Paciente con derrame pericárdico. La radiografía de tórax muestra una silueta cardíaca francamente aumentada, configurando un signo que remeda “corazón en botellón” (flechas azules) con un ensanchamiento del ángulo subcarinal (triángulo rojo). Figura 6b) El análisis de la IA, marca la silueta cardíaca, reconociendo un patrón morfológico de aumento que le hace sugerir posibilidad de derrame pericárdico. En estos casos, donde la certeza no es total, el hallazgo se marca como ‘probable’ y por ende sugiere descartar la posibilidad. Diagnóstico de la IA: en este caso, se reportó: “Enlargement of the cardiac silhouette. Rule out pericardial effusion”. Informe médico: Figura 6c) corte axial de tomografía que evidencia derrame pericárdico de moderada entidad. CASO N.º 7. Interticiopatía. Paciente de sexo masculino, portador de conectivopatía autoinmune en control con neumólogo, por enfermedad pulmonar intersticial conocida, específicamente: neumonía intersticial no específica (NINE) Figura 7 Figura 7a) Fue solicitada radiografía de tórax de control, evidenciando opacidades reticulares irregulares, bibasales a predominio subpleural. Diagnóstico de la IA: Figura 7b) El patrón de opacidades es reconocido por su textura por el sistema; que describe: “Ground glass opacities”. “Irregular lineal opacities, that could be related with fibrosis”. Opacidades en vidrio deslustrado. Opacidades lineares, irregulares, que podrían estar en vinculación a fibrosis (hallazgos marcados en color amarillo). Informe médico: Figura 7c) y 7d) La tomografía revela engrosamientos reticulares del intersticio intralobulillar, tractos densos y		quien los archiva y etiqueta como equivocaciones. Este proceso forma parte del aprendizaje supervisado del sistema. Los casos de desaciertos recolectados, se ponderan en un proceso de retroalimentación, como parte de la fase de validación constante a la que se somete el producto y cuyo objetivo es optimizar la eficacia del programa de cara a actualizaciones futuras.	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--

								elementos sugestivos de fibrosis, bilateral, simétrica, a predominio periférico (indicados por flechas verdes); compatible con NINE. Concordante con descripción de hallazgos por el sistema. CASO N°8. Tumor pulmonar, carcinoma broncopulmonar. Paciente fumador de larga data, con clínica de exacerbación de su tos crónica y adelgazamiento. Figura 8 Diagnóstico de la IA: Figura 8a y 8b) Se visualiza importante masa pulmonar izquierda de unos 9cm, la cual es segmentada por el sistema (flecha amarilla). Informe médico: se realiza una tomografía de tórax dados los hallazgos. Figura 8c) Se observa una tumoración pulmonar en segmento anterior del lóbulo superior izquierdo, en vinculación a carcinoma broncopulmonar (flecha amarilla). Hallazgos compatibles con el análisis de IA. CASO N°9. Nódulo pulmonar. Figura 9 Figura 9a) Paciente de 66 años, sexo masculino, ex tabaquista. Consulta por cuadro de tos irritativa, de larga duración. Se le realiza una radiografía interpretada como normal por su médico tratante. Figura 9b) Dado que persiste con la sintomatología se le solicita tomografía de tórax, evidenciándose un nódulo pulmonar sólido de 17mm, de bordes irregulares, espiculados (indicado con flecha verde). Figura 9c) Se decide ir a ver retrospectivamente el resultado arrojado por el sistema IA, encontrándose que se había detectado el nódulo pulmonar (marcado en foco amarillo)				
9	Patrones radiológicos en enfermedades pulmonares intersticiales	Revista Médica Clínica Las Condes ScienceDirect	Furnaro, L. F., y Sepúlveda, P. P.	2024	Chile	Ciencias biomédicas y clínicas	Técnicas: Revisión y exploración. Procedimiento: Revisión.		Dada la complejidad de las EPID, es esencial adoptar un enfoque diagnóstico multidisciplinario y avanzado, donde la TCAR juega un papel crucial no solo en el diagnóstico y clasificación, sino también en la elección terapéutica. Por esta razón es necesario un lenguaje radiológico estandarizado y el empleo de protocolos de imagen sistematizados para maximizar la precisión diagnóstica. La adopción de tecnologías avanzadas como la tomografía computarizada de fotones con protocolos de ultra alta resolución subraya un	<i>Conclusión:</i> Además, el papel emergente de la inteligencia artificial (IA), especialmente en la aplicación de modelos de aprendizaje profundo, promete revolucionar el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de las EPID, ofreciendo interpretaciones objetivas y consistentes que pueden superar las limitaciones de la	Rol de la radiología torácica Lo primero que el radiólogo debe evaluar es la calidad del examen, descartando artefactos que impidan una adecuada interpretación. Es recomendable tener un enfoque sistemático al momento de interpretar las imágenes	Furnaro, L., F., y Sepúlveda, P. P. (2024). Patrones radiológicos en enfermedades pulmonares intersticiales. Revista Médica Clínica Las Condes, 35(3-4),

									avance significativo en la radiología torácica, mejorando la capacidad de los especialistas para evaluar con precisión las alteraciones intersticiales. Además, el papel emergente de la inteligencia artificial (IA), especialmente en la aplicación de modelos de aprendizaje profundo, promete revolucionar el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de las EPID, ofreciendo interpretaciones objetivas y consistentes que pueden superar las limitaciones de la variabilidad inter e intraobservador.	variabilidad inter e intraobservador.	tomográficas utilizando lenguaje estandarizado en el informe radiológico.	2255-261. https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.05.003
10	El cáncer de pulmón desde la perspectiva del radiólogo, el internista, en conjunto con la inteligencia artificial	Scientific & Education Medical Journal	Muñoz Alvis, M. J., Toro Maya, K. J., Parra Maca, J. J., Reyes, A. R., y Lasso Gaviria, M. K.	2024	Colombia	Medicina y educación médica	Instrumento: Bases de datos científicos (PubMed y Google Academics); CASPe (Critical Appraisal Skills Programme in Systematic Review. Técnica: Búsqueda sistemática en diferentes bases de datos utilizando palabras claves, escogimiento de artículos, y empleando herramientas como CASPe. Procedimiento: Revisión sistemática de la literatura.	<i>Aplicaciones de la IA en cáncer de pulmón</i> <i>Detección y caracterización de nódulos pulmonares</i> A lo largo de los años se han usado nuevos métodos de detección asistida por medio de la IA en radiografías para este tipo de lesiones, mejorando la sensibilidad del 70 al 90% (20), con disminución de falsos positivos. Al igual que mejoría en la sensibilidad más del 95% en identificación de estos en tomografías. (20) Por medio de estudios tomográficos podemos tener una adecuada caracterización de estos, y junto a la IA y sus diferentes ramas pueden establecer las características y tamaños de estos, junto con la predicción del riesgo de malignidad, pronóstico, seguimiento y supervivencia de los pacientes. Se han desarrollados sistemas para la detección automática de nódulos pulmonares, existen dos bases de datos utilizadas conocidas como The Lung Image Database Consortium y Image Database Resource Initiative (8) que en su sistema contienen más de mil tomografías de tórax y evidencia de más de treinta y cinco mil nódulos pulmonares, (8) que ayudan con diagnóstico, sin embargo, estos deben ser adecuados a lo largo de pruebas y la suma de datos de alta calidad. Sin embargo, pueden tener igual fasos positivos por otros hallazgos y que igualmente la lectura individual por le radiólogo puede pasar por alto hasta en un 20% si son menores de 3 mm (21), por lo que se considera que debe usarse la IA con un segundo lector ya que así se mejora el rendimiento a comparación de la evaluación de estas imágenes por separado. (20) (22) (Imagen 7 y 8). Igualmente, la IA puede ser utilizada, no solamente para el diagnóstico, sino también para individualizar el tratamiento, predecir su respuesta y su pronóstico en	En conclusión, cuando tenemos alta sospecha imagenológica de cáncer pulmonar, la combinación del uso de la inteligencia artificial (IA) junto con el radiólogo que tiene una participación muy relevante, y en conjunto con un equipo multidisciplinario que evalué el uso correcto de estas herramientas, ha mostrado mayor exactitud, sensibilidad, especificidad y precisión en el diagnóstico de esta patología maligna, para así mejorar la detección temprana, el pronóstico del paciente y tener más opciones de tratamiento. (15) Sin embargo, se sigue estudiando la implementación de la IA y su base de datos, para evitar errores o falsos positivos usando esta herramienta.	<i>Barreras en la implementación de la IA en el diagnóstico del cáncer de pulmón</i> Las principales barreras que se han encontrado con la implementación de la IA en las imágenes radiológicas son éticas, legales, además de lo relacionado con la ausencia de conocimiento adecuado de estas tecnologías, herramientas o los procesos internos que se tienen que realizar para la adecuada funcionalidad de estos algoritmos e igualmente la posible incredibilidad del médico especialista en radiología o su posible remplazo en este tipo de requerimientos. Otra de estas barreras en la regulación y aprobación para la implementación de la IA en diagnósticos o en equipos en instituciones prestadoras de servicio de salud junto con los	<i>Hacia el futuro con la IA</i> A lo largo de la historia y los avances tecnológicos se ha visto que a lo largo del tiempo aumenta la información disponible en todas las bases de datos que existen, por lo que se han venido implementando muchos avances tecnológicos y más relacionados con la IA y el aprendizaje no supervisado. Sin embargo, siguen en desarrollo plataformas que contengan la suficiente información y sistemas de comunicación para poder implementarse en la práctica médica diaria y en todos los centros de salud que se requieran que	Muñoz Alvis, M. J., Toro Maya, K. J., Parra Maca, J. J., Reyes, A. R., y Lasso Gaviria, M. K. (2024). El cáncer de pulmón desde la perspectiva a del radiólogo, el internista, en conjunto con la inteligencia artificial. Scientific & Education Medical Journal, 15(4), 24-37. https://www.medicaljournal.co.m.co/index.php/mj/article/view/132

								pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas, por medio de la integración de datos múltiples por medio de radio mica, genómica, entre otros; para así general algoritmos. Sin embargo, se siguen ampliando estas bases de datos, las cuales deben ser diversas con información adecuada, para disminuir las mayores limitaciones en su uso y por medio del uso de avatares humanos en integren la precisión de la medicina junto con la práctica clínica y con ello mejorar los resultados de los pacientes, reducir eventos adversos, mejorar la calidad de la atención, individualizar, enfocar el tratamiento y contribuir en la toma de decisiones del médico. (23)		errores que estas tecnologías puedan presentar, por lo que es necesario un adecuado estudio y regulación. Además, hay que tener en cuenta la responsabilidad secundaria del especialista en caso de que haya un error interpretado por la IA, lo que genera demoras en su implementación, al igual que confiabilidad por este. También secundario a su implementación dado que se ha visto mayor sensibilidad en el diagnóstico de cáncer de pulmón, siendo las patologías oncológicas enfermedades de alto costo para el sistema de salud, podría generarse con el uso de IA en conjunto con radiólogos la sobre detección y sobrediagnóstico de esta, generando así un aumento significativo de los costos para las entidades prestadoras de servicios de salud, lo que puede ser otra de las barreras para la a implementación de estos sistemas, junto con los costos que pueda generar el fallo, mantenimiento o daños de estos equipos.	tengan la capacidad económica de adquirirlos y mantenerlos. Con el avance progresivo, podrán permitir mejor caracterización de lo que se requiera de forma no invasiva, para mejorar el enfoque terapéutico y los diagnósticos tempranos.	
11	Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la	Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a	Narváez Pereira, M., Herrera Rojas, D. A., y Ladino	2024	Colombia	Ciencia de la salud	Instrumento: Buscadores de información, por ejemplo: Redalyc, Google académico, El Scielo, Elsevier,	Comprender la Inteligencia artificial como un área que se está implementando en la actualidad en el campo de la salud, es permitir que la tecnología y la salud se complementen una con la otra no solo porque el campo de la radiología es tan histórico por su alcance y su descubrimiento y todo lo que ha llevado a concluir en el campo de la investigación científica, es por ello que	Con la implementación de la inteligencia artificial (IA) en el campo de la radiología médica ha traído consigo una transformación de otro nivel en el ámbito del área de la salud y en las unidades radiológicas, en	<i>Introducción:</i> La variabilidad en la apariencia de las patologías, las estructuras anatómicas y los artefactos pueden limitar la capacidad de	<i>Conclusión:</i> Es fundamental que los profesionales de la salud estén capacitados para comprender y	Narváez Pereira, M., Herrera Rojas, D. A., y Ladino Gutiérrez,

	detección de artefactos	Distancia UNAD	Gutiérrez, A. L.			Dialnet, E-bibliotec, Pubmed, Tabla en Excel de bibliografía. Normas de referencia APA. Técnicas: Primera fase: Determinar los buscare de información. Buscar, recopilar y evaluar la calidad y relevancia de los artículos. Filtrar los pertinentes. Segunda fase: Clasificar sistemáticamente los artículos. Identificar patrones y tendencias. Crear categorías específicas para organizar los estudios. Resumir cada artículo y almacenar los mismos. Fase final (tres): Realizar el informe y la presentación de la investigación. Procedimiento: Revisión y análisis de artículos científicos.	dentro del campo científico muchos de los autores indican que la IA ha sido un coadyuvante en muchas especialidades, que no solo permiten la reducción de errores humanos si no que ayudan a mejorar procesos y que estos sean mucho más automáticos y que cada uno tenga una función, esto conlleva a que los sistemas de salud tengan una clasificación mucho más avanzada que permita que los resultados clínicos estén mucho más categorizados por grupos clínicos que permitan ser modelos para otras instituciones de salud (Abeliuk y Gutiérrez, 2021). Según refiere Kumar et al (2023) una idea de cómo los algoritmos de la IA es que deben entrelazarse con relación a la información de la población y las tendencias (recopilación de información) para que esta sea guardada mediante registros electrónicos o bases de datos que permita tener un sin número de registros médicos y que los mecanismos de detección temprana de diagnóstico y que estos a medida que la información crece sea mucho más certera y precisas.	la que sé que redefine las prácticas clínicas y mejora la atención médica de manera significativa. A través de algoritmos avanzados y redes neuronales artificiales, la IA ha demostrado su capacidad para optimizar el control de calidad de imágenes radiológicas y mejorar la precisión en la detección de patologías, en la precisión de los diagnósticos y de identificación de todo tipo de artefactos en cada imagen. El impacto de la IA se extiende más allá de la interpretación de imágenes, influyendo en el avance en el trabajo y la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, este avance no está evitando los desafíos, lo que permite establecer estándares y protocolos para su implementación, así como deja muchos interrogantes por la pérdida de autonomía profesional de los radiólogos. A pesar de las incertidumbres y desafíos, la IA promete transformar la práctica de la radiología y mejorar la atención médica en general. Su capacidad para mejorar la precisión diagnóstica, la eficiencia en la interpretación de imágenes y la optimización de los resultados para los pacientes la convierten en una herramienta invaluable en el ámbito de la salud. Es fundamental que los profesionales de la salud estén capacitados para comprender y utilizar de manera efectiva las herramientas de IA, garantizando la calidad y seguridad en los diagnósticos radiológicos. Además, se deben realizar estudios de validación y comparación entre métodos tradicionales e IA para	los algoritmos de IA para generalizar de manera efectiva en entornos clínicos diversos. La interpretación errónea de los artefactos puede tener consecuencias críticas en la toma de decisiones clínicas y procedimientos que ayudan con el diagnostico real de los pacientes y que infiere muchas veces en el criterio médico. La detección y la interpretación de artefactos en servicios de imágenes diagnósticas involucran desafíos adicionales, como la interpretación de hallazgos sutiles y la diferenciación entre artefactos benignos y patológicos o hasta la interferencia de artefactos que son completamente elementos que se encuentran en el medio de exposición del paciente. Estas tareas requieren una alta sensibilidad y especificidad por parte de los modelos de IA, así como la capacidad de adaptarse a diferentes contextos clínicos y de pacientes Planteamiento del problema: Poder evaluar principalmente la calidad y la cantidad de datos médicos que se maneja en la inteligencia artificial probablemente sea la limitante ya que la posibilidad en la que la	utilizar de manera efectiva las herramientas de IA, garantizando la calidad y seguridad en los diagnósticos radiológicos. Además, se deben realizar estudios de validación y comparación entre métodos tradicionales e IA para identificar sus fortalezas y limitaciones.	A. L. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos. Tesis de Licenciatura Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63440/alladinog.pdf?sequence=3&isAllowed=y
--	-------------------------	----------------	------------------	--	--	---	--	--	--	--	--

									identificar sus fortalezas y limitaciones. La IA representa una oportunidad única para transformar la radiología, pero su implementación debe abordarse con cautela y consideración de los aspectos éticos, científicos y técnicos involucrados. Con una correcta formación y evaluación continua, la IA puede convertirse en un aliado invaluable para los radiólogos, mejorando la precisión diagnóstica y la calidad de la atención médica."	IA sea 100% efectiva varía entre los algoritmos y la cantidad de datos que se estudien y comparen no coincida y que el conjunto de datos representativos y etiquetados sean limitados. Lo que también implica una alta variabilidad en poder determinar cuando hay una captura de artefactos sutiles y variados con una gama de patologías clínicas y sus variables sea efectiva en el caso de reconocer y ser precisos. Por tanto, el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos en servicios de radiología presenta numerosos desafíos y limitaciones. Aunque la aplicación de la IA en este evalúa mejorar la precisión y eficiencia del proceso de diagnóstico, existen preocupaciones fundamentales que deben abordarse para garantizar su efectividad y seguridad. Algunos de estos desafíos incluyen un grupo de interrogantes tales como: Complejidad de las imágenes radiológica que implica identificar y diferenciar las características de las imágenes radiológicas para su uso en el		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

										control de calidad y la detección de artefactos. Estas características varían según el tipo de estudio radiológico, como una tomografía, una resonancia magnética, una mamografía o una radiografía convencional. Cambios en protocolos clínicos, cuando se refiere al termino de cambios institucionales en el área y lugar de trabajo por ende cada institución prestadora del servicio de imagenología tiene la autonomía de manejar sus propios protocolos. Es por ello que para la IA es un gran reto identificar protocolo por institución y no uno universal como se plantea en muchas literaturas médicas. Esto limitaría a la IA con la capacidad de generar solo algoritmo universal si no que debería tener muchos, esto lo limitaría para adaptarse al cambio y este mismo puede comprometer su precisión y su confiabilidad. Interpretación medica vs IA, busca evaluar la posible estandarización de conceptos y de criterios médicos para determinar de un estudio radiológico se dé un diagnóstico preciso y no erróneo. Lo que implicaría que los medico radiólogos ya habían tenido un estudio previo de su		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

										área, sea mucho más devaluada ya que la inteligencia artificial se manejaría con una serie de códigos y algoritmos que sustituiría el concepto médico. Datos precisos y el uso de la IA requiere unos datos y algoritmos precisos para el control de calidad en las imágenes. Además, es importante que la información recopilada por cada institución sea igual y que el margen de error sea mínimo para evitar diagnósticos incorrectos. Seguridad y privacidad de los datos es fundamental garantizar la protección de la información personal en las unidades radiológicas y cuidarla de posibles filtraciones o ataques cibernéticos. La IA debe hacer un esfuerzo adicional para mantener la información segura y protegida. Interpretación de artefactos se pueden identificar artefactos en imágenes radiológicas, como los causados por el movimiento del paciente o el procesamiento digital. Es importante evaluar la precisión de la IA en la identificación de cada uno de estos factores para un diagnóstico adecuado. Adquisición, Procesamiento y		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

										Detección lo que la IA debe mostrar cómo es su proceso continuo mediante técnicas que permitan que los comandos no omitan estructuras que en realidad debemos observar, es por ellos que durante la adquisición, el procesamiento y la detección la misma IA tenga la capacidad no solo de identificar las zonas que estamos evaluando, si no que no elimine o no altere las zonas reconociendo estructuras adyacentes o completamente diferente a lo que yo deseo identificar, es por ello que el rol del tecnólogo también hace parte de la identificación oportuna de la IA.		
12	Radiología 2.0: El Futuro de la Inteligencia Artificial en la Identificación e Interpretación de Imágenes Diagnósticas	e.s.e Hospital Universitario Erasmo Meoz	Parada, O., Quintero, J., Quintero, J., Cetina, J., y Carvajal, E.	2024	Colombia	Radiología	Procedimiento: Análisis documental.	<i>Antecedentes y Contextualización</i> La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la identificación e interpretación de imágenes radiológicas ha demostrado un potencial significativo para mejorar la eficiencia y precisión en el diagnóstico médico. Esta justificación se basa en varios estudios científicos que resaltan los beneficios y avances logrados mediante el uso de algoritmos de IA en la radiología. Estudios recientes han demostrado que los algoritmos de aprendizaje profundo, como las redes neuronales convolucionales (CNN), pueden analizar patrones en imágenes médicas con una precisión comparable e, incluso en algunos casos, superior a la de los radiólogos humanos. Estas redes neuronales se entrenan utilizando grandes conjuntos de datos de imágenes radiológicas previamente etiquetadas, lo que les permite aprender a identificar características sutiles y patrones de enfermedades en las imágenes. La capacidad de la IA para procesar rápidamente grandes volúmenes de imágenes radiológicas también es un factor clave. Los radiólogos a menudo se enfrentan a una carga de trabajo abrumadora, lo que puede llevar a fatiga y errores. La IA puede ayudar a reducir esta carga al	Se estima entonces que el futuro convergente entre la medicina e inteligencia artificial en el campo de la radiología, es bastante prometedor e intrigante y se ha convertido en una realidad que no podemos ignorar por lo cual debemos seguir investigando y planteando los debates legales, éticos y morales sobre su uso en la toma de decisiones medicas que aplicada correctamente será una gran herramienta para el personal de salud sobre todo en el campo de la imagenología diagnostica en el cual no busca competir contra el talento humano, en cambio busca complementar el trabajo de los radiólogos de forma conjunta para obtener diagnósticos tempranos, precisos y certeros; lo cual beneficiara	<i>Introducción:</i> Al mismo tiempo, considerar las limitaciones actuales de la tecnología en términos de interpretación contextual y comprensión de ciertos casos atípicos; analizar Conflictos y Desafíos Éticos, examinando las posibles disertaciones éticas y legales asociados con la implementación de la inteligencia artificial en la radiología, incluyendo la confidencialidad de los datos del paciente, la responsabilidad en caso de errores y la necesidad de supervisión y validación	Finalizando, deben seguirse investigando los métodos de aprendizaje de las IA, su dicotomía con el razonamiento humano para seguir facilitando el trabajo de los especialistas sin cada uno perder su autonomía.	Parada, O., Quintero, J., Quintero, J., Cetina, J., y Carvajal, E. (2024). Radiología 2.0: El Futuro de la Inteligencia Artificial en la Identificación e Interpretación de Imágenes Diagnósticas. https://herasmomeoz.gov.co/wp

							realizar un análisis preliminar de las imágenes, destacando regiones de interés o anomalías que requieren una atención más cercana por parte del radiólogo humano. Esto permite una toma de decisiones más rápida y precisa. Además, la IA puede contribuir a la estandarización de la interpretación radiológica. Los algoritmos entrenados de manera adecuada pueden aplicar criterios diagnósticos consistentes a lo largo del tiempo y en diferentes entornos clínicos. Esto puede ser especialmente valioso en la detección temprana de enfermedades como el cáncer, donde la detección precoz es crucial para el pronóstico y el tratamiento exitoso. En resumen, la IA tiene el potencial de revolucionar la interpretación de imágenes radiológicas al mejorar la precisión, velocidad y eficiencia del diagnóstico. Si bien los radiólogos humanos seguirán siendo esenciales para la interpretación final y la toma de decisiones clínicas, la colaboración entre la IA y los profesionales de la salud puede llevar a mejores resultados para los pacientes y una atención médica más efectiva. Este conjunto de herramientas tecnológicas abarca diversas capacidades y se destaca por su enfoque en el procesamiento de imágenes digitales. Específicamente en campos como la medicina, ha experimentado un rápido progreso en la última década gracias a los avances en el aprendizaje profundo (Deep Learning). Estos avances han tenido un impacto significativo en la imagenología médica, siendo uno de sus pilares fundamentales el análisis de imágenes con fines diagnósticos. En los últimos años, la cantidad de imágenes ha experimentado un crecimiento desmesurado. Un estudio realizado en la Clínica Mayo en 2015 reveló que un radiólogo promedio, para satisfacer las exigencias de una institución de alto nivel, debe interpretar una imagen de tomografía cada 34 segundos durante una jornada laboral de 8 horas. En esta perspectiva, la urgente necesidad de agilizar procesos y reducir la tasa de errores ha impulsado la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en los procedimientos de diagnóstico por imágenes. La integración de redes de aprendizaje profundo en los flujos de trabajo de los radiólogos podría convertirse en herramientas invaluable para alcanzar los objetivos de evaluación y diagnóstico. Estas herramientas de IA tienen el potencial de disminuir la variabilidad en la práctica médica y automatizar la detección de anomalías en las imágenes.	notablemente la calidad y esperanza de vida de los pacientes al detectar enfermedades en sus etapas más tempranas que normalmente serían imperceptibles al ojo humano. Por otra parte, las CNN y las IA en general deberían suministrar a los especialistas en radiología una mejor comprensión de su manejo y potencial a corto, mediano y largo plazo con el fin de mejorar la eficiencia, precisión y causalidad de diversos procedimientos en esta rama de la medicina. Finalizando, deben seguirse investigando los métodos de aprendizaje de las IA, su dicotomía con el razonamiento humano para seguir facilitando el trabajo de los especialistas sin cada uno perder su autonomía.	humana en los resultados generados por algoritmos.		- content/uploads/2024/03/PROYECTO-17.pdf
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--

							<i>La IA y su Aplicabilidad en Diferentes Perspectivas de la Radiología:</i> La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la identificación e interpretación de imágenes diagnósticas ha demostrado un potencial significativo para mejorar la precisión, velocidad y eficiencia de los diagnósticos médicos. La creciente disponibilidad de datos médicos y avances en algoritmos de IA ha permitido el desarrollo de sistemas capaces de analizar y comprender imágenes médicas con una precisión comparable, e incluso superior, a la de los médicos humanos. En este marco teórico, exploraremos los principales conceptos y tendencias que moldean el futuro de la IA en la interpretación de imágenes diagnósticas. Dentro del ámbito de la informática, la inteligencia artificial (IA) representa una disciplina y un conjunto de habilidades cognitivas e intelectuales manifestadas a través de sistemas computacionales o combinaciones de algoritmos. Su objetivo consiste en diseñar máquinas capaces de emular la inteligencia humana para llevar a cabo diversas tareas, y su capacidad puede aumentar a medida que recopilan datos. Además de ello, la inteligencia artificial abarca una amplia gama de tareas inteligentes realizadas por computadoras, como resolver problemas, planificar, representar el conocimiento, procesar lenguaje y aprendizaje automático. Sin embargo, es a través del aprendizaje profundo donde se produce el impacto más significativo. En ese sentido, aprendizaje profundo engloba un conjunto de algoritmos basados en redes neuronales artificiales que buscan capturar abstracciones de alto nivel en datos. De este modo, estos algoritmos construyen múltiples capas de aprendizaje que tienen la capacidad de identificar objetos específicos en imágenes a través de características predefinidas. Los modelos de aprendizaje profundo, comúnmente empleados en la tarea de reconocimiento de imágenes, se fundamentan en redes neuronales convolucionales (CNN) con entradas bidimensionales o tridimensionales. Una CNN está compuesta por una serie de capas que van mapeando y extrayendo progresivamente las características de las imágenes de entrada, aprendiendo a reconocer objetos en las imágenes a niveles de abstracción cada vez más altos. Las CNN constan de una entrada, una capa de salida y varias capas ocultas que aplican operaciones de convolución a los datos de entrada para extraer la información relevante. Las técnicas de procesamiento de información basadas en el aprendizaje automático presentan el potencial de disminuir el tiempo necesario para adquirir imágenes. Se ha comprobado cómo el aprendizaje profundo puede				
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

								emplearse para optimizar la etapa de adquisición de datos de resonancia de difusión en un solo paso. Los algoritmos sugieren ajustes en la secuencia durante la resonancia magnética para obtener una caracterización óptima de la lesión al mismo tiempo que logran reducir el tiempo de escaneo en doce ocasiones.				
13	Revisión Sistemática de Técnicas De Inteligencia Artificial para Detección de Cáncer Pulmonar en Imágenes Médicas	Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico	Tueros, R., Cánepa, C., Muñoz, C., y Guzmán, Y.	2024	Perú	Ciencias médicas, ciencias de la salud	Instrumentos: Bases de datos Scopus, Web of Science y PubMed. Técnicas: Metodología Kitchenham & Charters, mediante las fases de planificación (formulación de preguntas de investigación, identificación de técnicas o algoritmos de IA relevantes en la detección de cáncer de pulmón, las principales bases de datos, métricas de rendimiento y métodos de preprocesamiento usados por los investigadores. Se eligieron los repositorios académicos, criterios de elegibilidad y estrategias de búsqueda de información); desarrollo (Búsqueda exhaustiva de la literatura mediante bases de datos académicas, aplicando	Resultados de la pregunta 1: ¿Cuáles son los métodos, algoritmos o técnicas de inteligencia artificial usados actualmente en las investigaciones de detección de cáncer de pulmón mediante el análisis de imágenes médicas? La técnica predominante en las investigaciones revisadas son las Redes Neuronales Convolucionales (CNN). En la mayoría de los estudios, se parte de arquitecturas de CNN conocidas (como VGG 16 o AlexNet), que se modifican para adaptarse a las necesidades específicas de cada investigación. Estas modificaciones abarcan desde el ajuste de hiperparámetros (como cambios en el tamaño y cantidad de filtros, tasas de aprendizaje, y optimizadores), hasta la variación en la profundidad de la red mediante la adición o eliminación de capas convolucionales y de pooling, modificaciones de arquitectura, o la implementación de nuevas funciones de activación. Un menor número de estudios emplea redes CNN propias, diseñadas específicamente por los investigadores sin basarse en arquitecturas preestablecidas. En menor medida, algunos estudios emplean algoritmos de aprendizaje automático que complementan a las CNN, actuando como clasificadores dentro de arquitecturas híbridas. Algoritmos como Random Forest, Support Vector Machine (SVM), y K-nearest neighbors (KNN) han demostrado buenos resultados en estas configuraciones (Al-Ameer et al., 2022; Naseer et al.). Cabe señalar que solo una investigación (Lalitha, 2021) realiza clasificación sin el uso de redes CNN. La elección de la arquitectura y de las técnicas específicas de IA depende en gran medida de la naturaleza del problema planteado en cada estudio. La aproximación a la detección de cáncer pulmonar varía entre investigaciones; por ejemplo, la elección de la arquitectura inicial puede depender del tipo de imágenes utilizadas. Aunque la mayoría de los estudios se basan en imágenes de tomografía computarizada (TC), también existen investigaciones que utilizan imágenes histopatológicas y, en menor medida, radiografías. Otro factor determinante en la selección de arquitectura es la modalidad de clasificación de las imágenes. Una modalidad común es la clasificación de la imagen completa, utilizada principalmente para identificar patrones cancerosos de manera general y determinar la presencia o ausencia de cáncer pulmonar. Otra modalidad relevante es la clasificación focalizada en los	Se realizó una revisión sistemática de las técnicas y métodos de inteligencia artificial orientados a la detección del cáncer pulmonar a partir de imágenes médicas en artículos científicos publicados entre los años 2019 y 2023. La elección de técnicas de IA depende en gran medida de los objetivos de los investigadores, a pesar de que la red neuronal convolucional ha sido la técnica más utilizada y que mejores resultados ha obtenido, no parece haber un consenso acerca de qué arquitectura es superior en términos de precisión y sensibilidad. Tanto arquitecturas híbridas como convencionales han mostrado buenos resultados, sin embargo, las arquitecturas híbridas se han mostrado como una opción más robusta durante el entrenamiento y la validación de los modelos. Se sugiere que los estudios incluyan técnicas complementarias al entrenamiento de los modelos, como Transfer Learning y Fine-Tuning, para optimizar la capacidad de reconocimiento en arquitecturas CNN definidas. Asimismo, debería considerarse el uso de técnicas de balanceo de datos en redes de clasificación para mitigar problemas de sesgo. Esta es una de las limitaciones encontradas durante la revisión, hay muchos investigadores que no se han preocupado de que sus conjuntos de entrenamiento estuviesen balanceados, por lo que, sus resultados pueden ser engañosos.	<i>Conclusiones</i> Se sugiere que los estudios incluyan técnicas complementarias al entrenamiento de los modelos, como Transfer Learning y Fine-Tuning, para optimizar la capacidad de reconocimiento en arquitecturas CNN definidas. Asimismo, debería considerarse el uso de técnicas de balanceo de datos en redes de clasificación para mitigar problemas de sesgo. Esta es una de las limitaciones encontradas durante la revisión, hay muchos investigadores que no se han preocupado de que sus conjuntos de entrenamiento estuviesen balanceados, por lo	<i>Conclusiones</i> Los resultados obtenidos por los investigadores deben entenderse como reflejo de tanto los logros como las limitaciones inherentes a sus modelos, los cuales constituyen una base útil para futuras investigaciones, sin representar una solución definitiva. Una fase de pruebas adicional con datos privados de centros médicos reconocidos podría aportar validación complementaria si es posible realizarla.	Tueros, R., Cánepa, C., Muñoz, C., y Guzmán, Y. (2024). Revisión Sistemática de Técnicas De Inteligencia Artificial para Detección de Cáncer Pulmonar en Imágenes Médicas. Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico, 5. https://revista.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/171/349 https://revista.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/171

							criterios relevantes. Se recopilieron y organizaron los datos clave de los estudios seleccionados. Se realizó una síntesis de información y se interpretaron los resultados en el contexto de las preguntas de investigación); y resultados (se presenta todos los pasos del proceso de revisión, junto con los hallazgos y conclusiones). Procedimiento: Revisión sistemática de literatura.	nódulos, que resulta útil para identificar patrones de benignidad o malignidad en los nódulos y permite una detección temprana a partir de estos. 2: ¿Cuáles son los principales datasets de imágenes médicas utilizadas en las investigaciones de detección de cáncer de pulmón con inteligencia artificial? Se identificaron como los datasets más utilizados en las investigaciones LIDC-IDRI y LUNA 16, los cuales están especialmente diseñados para la detección y clasificación de nódulos pulmonares, y se emplean ampliamente en el entrenamiento de redes para la detección temprana de cáncer pulmonar. En particular, LUNA 16 constituye un subconjunto de LIDC-IDRI, con casos seleccionados por expertos específicamente para la detección nodular. Ambos datasets incluyen anotaciones detalladas sobre las características de los nódulos. En contraste, los datasets Chest CT-Scan e IQ-OTH/NCCD se emplearon en estudios enfocados en la clasificación de imágenes completas sin énfasis específico en nódulos pulmonares. El dataset Chest CT-Scan está diseñado para clasificar el cáncer pulmonar según su tipo (Adenocarcinoma, Carcinoma de células grandes y Carcinoma de células escamosas), mientras que IQ-OTH/NCCD clasifica sus imágenes en casos malignos, benignos y normales. Estos datasets presentan una cantidad significativamente menor de datos en comparación con los conjuntos de datos centrados en la clasificación nodular. Para estudios basados en imágenes histopatológicas, el dataset más utilizado fue LC25000, el cual agrupa imágenes de tejido pulmonar en casos de adenocarcinoma, carcinoma de células escamosas y casos benignos. Todos los datasets mencionados anteriormente son de acceso libre. Sin embargo, algunos autores emplearon datasets menos comunes, muchos de los cuales no están actualmente disponibles, y algunos crearon conjuntos de datos propios en colaboración con entidades de salud privadas. La Tabla 4 muestra cada dataset considerado relevante y los estudios específicos que los han utilizado. 3: ¿Cuáles son las métricas de rendimiento más relevantes utilizadas durante la evaluación de los modelos o algoritmos de detección de cáncer de pulmón? Las métricas de rendimiento más utilizadas en las investigaciones fueron las métricas de clasificación estándar. Entre estas, la más empleada fue la Sensibilidad (Sensitivity o Recall), que mide la proporción de verdaderos positivos sobre el total de positivos reales, siendo especialmente relevante en contextos médicos donde se prioriza la identificación precisa de casos positivos. La Precisión Global	que, sus resultados pueden ser engañosos. Además, algunos datasets públicos como Chest Scan o IQ-OTHNCCD poseen poca cantidad de datos en comparación a datasets como LUNA 16 o LIDC-IDRI, algunos autores han intentado mitigar este problema con un aumento artificial de los datos. Los resultados obtenidos por los investigadores deben entenderse como reflejo de tanto los logros como las limitaciones inherentes a sus modelos, los cuales constituyen una base útil para futuras investigaciones, sin representar una solución definitiva. Una fase de pruebas adicional con datos privados de centros médicos reconocidos podría aportar validación complementaria si es posible realizarla."			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							(Accuracy), que evalúa la proporción de predicciones correctas sobre el total, también fue muy empleada. Otras métricas frecuentes incluyen la Precisión, el F1-Score, la Specificity, y los indicadores basados en la Curva ROC y el AUC (Área bajo la curva). Además, en menor medida, se utilizaron otras métricas específicas según el tipo de análisis requerido: la Overlap Measure, para evaluar la precisión en segmentación de imágenes; el Matthew's Correlation Coefficient, útil en casos de desequilibrio de clases; y el Cohen's Kappa Score, aplicado en estudios que requieren evaluar la concordancia entre muestras dependientes. Para problemas de regresión, métricas como el Mean Absolute Error, el Mean Squared Error y el Root Mean Squared Error fueron preferidas. Cada métrica responde a necesidades particulares, y la elección de métricas de rendimiento depende de los objetivos específicos de los investigadores. No obstante, las métricas de clasificación estándar son las más comunes y suelen ser indispensables en la mayoría de estudios. La Figura 4 presenta las frecuencias de uso de cada métrica de rendimiento en las investigaciones analizadas. 4: ¿Cuáles son las técnicas de preprocesamiento de imágenes médicas más comunes? Las técnicas de preprocesamiento más empleadas en las investigaciones revisadas incluyen la Normalización, el Filtrado y el Aumento de Datos (Data Augmentation). La Normalización fue utilizada para ajustar la intensidad de los píxeles de las imágenes a un rango estándar, generalmente entre [0;1], lo que facilita el procesamiento y mejora la consistencia en el entrenamiento de los modelos de IA. Para la reducción del ruido en las imágenes, se usaron comúnmente el Filtro Gaussiano y el Filtro de la Mediana, los cuales minimizan la interferencia de píxeles atípicos, contribuyendo a una representación más precisa de las estructuras importantes en el análisis. Otro aspecto clave fue el uso del Aumento de Datos (Data Augmentation). Ante la escasez de datos, los autores aplicaron técnicas como Data Reshaping y Data Shuffling, que permiten generar variaciones de las imágenes originales mediante rotaciones, escalados y otras transformaciones. Esto ayuda a prevenir el sobreajuste y permite que los modelos generalicen mejor al contar con un dataset ampliado y diversificado. Para realzar el contraste en las áreas de interés de las imágenes, se utilizaron tanto el AHE (Adaptive Histogram Equalization) como su variante CLAHE (Contrast Limited Adaptive Equalization). Estas técnicas mejoran la visibilidad de estructuras importantes sin intensificar en exceso las áreas con alto contraste, lo cual				
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

								es particularmente útil para destacar posibles indicios de cáncer en las imágenes médicas. La Tabla 5 presenta una lista detallada de las técnicas de preprocesamiento de imágenes más relevantes identificadas durante la revisión sistemática.				
14	Avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar	Revista Polo del Conocimiento	Ullaguari-Cuenca, S., Sumbá-Ramón, M. A., Cruz-Quezada, C.-Q., y Cárdenas-Chacha, G.	2024	Ecuador	Ciencias de la salud	Técnica: Revisión de los últimos avances en diagnóstico y tratamiento. Procedimiento: Trabajo investigativo, analítico.	<i>Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático</i> La inteligencia artificial y el aprendizaje automático se utilizan para análisis de gran volumen de datos clínicos e imagenológicos para mejorar la precisión diagnóstica y prever los riesgos de complicaciones en pacientes con TEP. Algoritmos de ML pueden ayudar a identificar patrones sutiles en las imágenes de tomografía computarizada (TC) que podrían pasar desapercibidos para los radiólogos humanos, mejorando así la detección temprana y la evaluación de la gravedad del trastorno de estrés postraumático¹⁹ Además, la IA puede ser utilizada para desarrollar modelos predictivos que ayuden a personalizar el tratamiento acorde a las características individuales del paciente, optimizando así los resultados clínicos. <i>Tecnologías de Imagenología Avanzada</i> Las tecnologías de imagenología avanzada, como tomografía por emisión de positrones y resonancia magnética funcional, proporcionan nuevos instrumentos para el diagnóstico y evaluación del TEP. Estas técnicas permiten una mejor caracterización del trombo, evaluación de la perfusión pulmonar y la función cardíaca y seguimiento de la respuesta al tratamiento. 18 <i>Impacto de la Tecnología en el Manejo del TEP</i> Integración de la inteligencia artificial y aprendizaje automático en el diagnóstico y tratamiento del TEP ha abierto nuevas oportunidades para mejorar los resultados clínicos. Los algoritmos de ML pueden analizar grandes volúmenes de datos clínicos e imagenológicos para identificar patrones y prever complicaciones, permitiendo una atención más proactiva y personalizada¹³ . Las tecnologías de imagenología avanzada, como la PET-CT y la RM funcional, han proporcionado nuevas herramientas para la evaluación integral del TEP, combinando información anatómica y funcional. Estas técnicas permiten una mejor caracterización de los trombos y valoración de la perfusión pulmonar y la función cardíaca para facilitar el seguimiento de la respuesta al tratamiento y la planificación de intervenciones terapéuticas¹⁴	Los avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar han transformado significativamente el panorama de esta condición. La integración de nuevas tecnologías, la introducción de terapias emergentes y la adopción de un enfoque multidisciplinario han dado buenos resultados clínicos y condiciones de vida de los pacientes con TEP. La continua investigación en el campo del TEP es esencial para seguir avanzando en diagnósticos y tratamiento sobre esta condición. Las futuras investigaciones deben centrarse en el desarrollo de nuevas terapias personalizadas, la optimización de las estrategias de prevención y progreso de las herramientas de diagnóstico. Además, es fundamental abordar las consideraciones psicosociales y proporcionar un apoyo integral a los pacientes para mejorar sus condiciones de vida y disminuir la carga a esta enfermedad. En resumen, el manejo del tromboembolismo pulmonar ha evolucionado considerablemente, y la colaboración continua entre investigadores, clínicos y pacientes es crucial para seguir mejorando los resultados y proporcionar una atención de alta calidad a quienes padecen esta condición.	<i>Introducción:</i> El TEP se identifica por ser una condición médica grave con obstrucción de las arterias de los pulmones ocasionados con trombos, que ocurre en las venas profundas correspondientes a las extremidades inferiores. Debido a la alta mortalidad y morbilidad, esta patología constituye una emergencia clínica y constituye una de las principales causas de muerte cardiovascular a nivel mundial. Las manifestaciones clínicas TEP varían desde asintomática hasta el colapso hemodinámico severo, lo que dificulta su diagnóstico y manejo oportuno¹ <i>Análisis y Discusión</i> <i>Análisis de los Avances Diagnósticos</i> El diagnóstico del tromboembolismo pulmonar (TEP) ha experimentado mejoras significativas gracias a la integración de nuevas tecnologías y estrategias de evaluación. Angiografía pulmonar por tomografía computarizada (CTPA) sigue siendo el estándar de oro, con alta sensibilidad y especificidad,	<i>Conclusión:</i> La continua investigación en el campo del TEP es esencial para seguir avanzando en diagnósticos y tratamiento sobre esta condición. Las futuras investigaciones deben centrarse en el desarrollo de nuevas terapias personalizadas, la optimización de las estrategias de prevención y progreso de las herramientas de diagnóstico. Además, es fundamental abordar las consideraciones psicosociales y proporcionar un apoyo integral a los pacientes para mejorar sus condiciones de vida y disminuir la carga a esta enfermedad	Ullaguari-Cuenca, S., Sumbá-Ramón, M. A., Cruz-Quezada, C.-Q., y Cárdenas-Chacha, G. (2024). Avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar. Revista Polo del Conocimiento, 9(8), 96-584. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/7713

										permitiendo una Visualización directa de coágulos de sangre en las arterias pulmonares Esta tecnología mejora la precisión diagnóstica y facilita una toma de decisiones clínicas rápida y eficiente15 . Sin embargo, es importante considerar las limitaciones y los riesgos asociados en algunos pacientes, como aquellos con insuficiencia renal, se utiliza un medio de contraste. Exploración de ventilación/perfusión (V/Q). sigue siendo la alternativa valiosa en estos casos, aunque con limitaciones en la resolución y la especificidad comparadas con la CTPA.		
15	Inteligencia artificial en medicina: Selección de métodos, aplicaciones y consideraciones (Parte II)	Revista Chilena de Anestesia	Biggs, D., Vargas, M., Larrain, T., Alvear, A., y Pedemont e, J. C.	2022	Chile	Salud	Técnicas: Descripción de los distintos métodos de ML. Revisar el uso y precauciones o desafíos en el futuro de las tecnologías. Describir las Características. Revisar como contribuye al diagnóstico por imágenes. Analizar los desafíos y consideraciones éticas. Procedimiento: Revisión documental.		La IA y en especial, los métodos de ML, se están desarrollando cada vez más en el campo de la medicina. La obtención y almacenamiento de grandes cantidades de datos ha sido fundamental en su desarrollo. En la actualidad existen ejemplos en múltiples áreas médicas donde se demuestra la utilidad de los métodos de ML en el diagnóstico y predicción de resultados clínicos. Sin embargo, como cualquier herramienta tecnológica, estos métodos no son infalibles. Aún es necesario determinar si el uso de ML en medicina mejora los resultados y desenlaces de los pacientes. Resulta imprescindible que los médicos estén preparados e informados para poder interactuar con estos sistemas en el futuro.	Desafíos y consideraciones asociadas al desarrollo del Machine Learning Dificultad en la reproducibilidad	Resulta imprescindible que los médicos estén preparados e informados para poder interactuar con estos sistemas en el futuro. Independiente del desarrollo que logren estos sistemas, el conocimiento médico, asociado a una adecuada relación médico-paciente, serán las bases fundamentales del acto médico humano y compasivo.	Biggs, D., Vargas, M., Larrain, T., Alvear, A., y Pedemont e, J. C. (2022). Inteligencia artificial en medicina: Selección de métodos, aplicaciones y consideraciones (Parte II). Revista Chilena de Anestesia, 515, 535-

									Independiente del desarrollo que logren estos sistemas, el conocimiento médico, asociado a una adecuada relación médico-paciente, serán las bases fundamentales del acto médico humano y compasivo.			542. https://revistachilena.deanestesi.a.cl/PII/revchilanestv5129061641.pdf
16	Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de imágenes médicas	Repositorio Institucional Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	Cala Pérez, J. A., Esteban Bonza, L. V., Cepeda Rojas, L. A., Hernández López, R. F., y Arciniegas Reyes, Y. K.	2022	Colombia	Ciencia de la salud	Instrumento: Bases de datos Scielo y Google Académico. Técnica: Recopilación de la información empleando términos de búsqueda con el periodo de observación desde el 2017 en adelante (5 años a la actualidad), filtrando en una primera lectura la información del título y resumen, dejando lo relevante para el análisis y síntesis. Procedimiento: Revisión bibliográfica.		En su mayoría, las interpretaciones de los datos médicos son analizadas por expertos en el área. En cuanto a la interpretación de imágenes por parte de un radiólogo, esta es bastante limitada debido a su subjetividad y la complejidad de las imágenes. Existen amplias variaciones entre los expertos, y las razones son diversas como fatiga por la carga de trabajo. El aprendizaje profundo se perfila como un coequipero de los profesionales en radiología en el posprocesamiento de las imágenes. Sus usos son diversos y tienen en común la mejora de la calidad del servicio médico. El objetivo de utilizar algoritmos de inteligencia artificial es identificar las características asociadas a una condición para su posterior aplicación en el desarrollo de modelos predictivos para su uso en la evaluación de riesgos, detección, diagnóstico, pronóstico, respuesta terapéutica, riesgo de recurrencia, etc. Existen desafíos para la implementación de estos algoritmos en el campo médico. Para que el aprendizaje profundo en radiología tenga éxito, se necesitan grandes conjuntos de datos debidamente procesados, redes profundas más complejas, nueva legislación en el tema y estandarización. Sin embargo, se espera que el aprendizaje automático tenga un impacto clínico sustancial	Introducción: El análisis y la interpretación de imágenes médicas son tareas cognitivas fundamentales de un radiólogo, dichas tareas son influenciadas por las limitaciones humanas y presentan incidencia recurrente de errores. Históricamente, la automatización efectiva de estas tareas ha sido difícil, sin embargo, los investigadores de ciencias de la computación utilizan una técnica llamada aprendizaje profundo que han demostrado mejoras de rendimiento revolucionarias en una variedad de tareas complejas. Conclusiones: En su mayoría, las interpretaciones de los datos médicos son analizadas por expertos en el área. En cuanto a la interpretación de imágenes por parte de un radiólogo, esta es bastante limitada debido a su subjetividad y la complejidad de las imágenes. Existen amplias variaciones entre los expertos, y las razones son diversas	Inteligencia Artificial Aplicada al Diagnóstico de Imágenes Médicas: El método de aprendizaje profundo más utilizado son las redes neuronales convolucionales. Además, las imágenes de resonancia magnética son las más empleadas como datos de entrenamiento. Recomendaciones expertas médicos acusan que cada método de análisis de imágenes requiere personalizaciones específicas para la tarea y la modalidad de imagen (Pérez et al., 2022).	Cala Pérez, J. A., Esteban Bonza, L. V., Cepeda Rojas, L. A., Hernández López, R. F., y Arciniegas Reyes, Y. K. (2022). Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de imágenes médicas. Tesis de Licenciatura de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/53900

									con los exámenes de imágenes que se obtienen de forma rutinaria en la práctica clínica, brindando una oportunidad para mejorar el apoyo a la toma de decisiones en la interpretación. Sin lugar a duda, la inteligencia artificial no son soluciones de reemplazo para los médicos, pero contribuirán a optimizar las tareas de rutina y, por lo tanto, tendrán un impacto positivo potencial en nuestra práctica. El papel de los profesionales es clave para el desarrollo e implementación de dichas soluciones. Actualmente, los radiólogos tienen una oportunidad histórica de participar en una revolución científica mediante la comprensión del aprendizaje profundo, participando en la concepción y evaluación de nuevas herramientas, pero también contribuyendo a concebir un marco para la regulación de este nuevo tipo de actividad médica.	como fatiga por la carga de trabajo.		
17	Inteligencia Artificial en Neumología	ResearchGate	Vargas-Ramírez, L., y Brango Ayazo, R.	2021	Colombia	Medicina	Técnica: Describir el uso de inteligencia artificial en el diagnóstico clínico. Procedimiento: Artículo - Revisión narrativa.	<i>Introducción</i> Las enfermedades respiratorias son responsables de una alta carga de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Su prevención, diagnóstico temprano y tratamiento adecuado permitirán aliviar esta carga en gran medida. La IA presagia oportunidades emocionantes en la optimización de la atención médica y significa un sinfín de posibilidades para personalizar la atención en salud, brindando una herramienta a los neumólogos que les permita interpretar los síntomas respiratorios con precisión y hacer un diagnóstico correcto.		<i>Introducción</i> El sector de la salud está respondiendo a un consumismo creciente, influido por las diferentes experiencias que la sociedad tiene frente a bienes y servicios en otros sectores que de la mano de las nuevas tecnologías se reinventan poniendo en el centro al consumidor, usuario, ciudadano que en nuestro caso sería el paciente, haciéndole más participativo y promoviendo los mejores resultados en salud. Aunque la IA ya se está utilizando en el entorno de los sistemas sanitarios, su uso será		Vargas-Ramírez, L., y Brango Ayazo, R. (2021). Inteligencia Artificial en Neumología. Revista Medicina, 43(4), 570-581. https://www.researchgate.net/profile/Leslie-Vargas-Ramirez/publication/358040724_Articulo_de_Revisi

										cada vez más imprescindible en la atención médica, ya que permite mejorar la productividad, la calidad de la atención, la participación del paciente en su manejo y seguimiento, el acceso a los servicios, ganando en proximidad y humanización de los procesos al permitir dedicar más tiempo y de mayor calidad a la relación médico-paciente. <i>IA en enfermedad pulmonar intersticial</i> El abordaje de las enfermedades pulmonares intersticiales requiere una historia clínica detallada, examen físico completo con énfasis en la auscultación pulmonar y una correcta evaluación tomográfica. Con las guías actuales y la discusión en grupos multidisciplinarios se tiene una mejor probabilidad de hacer un diagnóstico preciso. Sin embargo, el acceso a estos grupos es limitado y las habilidades en detectar estertores finos en la auscultación pulmonar, así como la interpretación de las imágenes, requieren experticia.		on_INTELI GENCIA_A RTIFICIAL_ EN_NEUM OLOGIA/lin ks/61eca8 7c8d33883 3e38b6a91 /Articulo- de- Revision- INTELIGEN CIA- ARTIFICIAL -EN- NEUMOLO GIA.pdf
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Anexo 8. Código QR del Artículo Científico

Anexo 9. Artículo Científico

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNÓSTICO POR TOMOGRAFÍA DE ENFERMEDADES PULMONARES CRÓNICAS: UN ESTUDIO DOCUMENTAL EN LATINOAMÉRICA, 2020 A 2025

Integrantes

Yadoel Yomar Buitrago Tang

Universidad de Santander, Panamá
 ybuitrago@mail.usantander.edu.pa
<https://orcid.org/0009-0007-6157-260x>

Nobeliz Alicia Castro Cubilla

Universidad de Santander, Panamá
 ncastro@mail.usantander.edu.pa
<https://orcid.org/0009-0009-6464-1329>

Shadei Sharine Johnson Vaceannie

Universidad de Santander, Panamá
 sjohnson@mail.usantander.edu.pa
<https://orcid.org/0009-0007-4346-5931>

Carolina Yissel López Gómez

Universidad de Santander, Salud, Panamá
 clopez@mail.usantander.edu.pa
<https://orcid.org/0009-0002-5562-9175>

Lic. Alexis Abdiel Guerra Alvarado

Universidad de Santander, Panamá
 alexis.mycm@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-4560-5193>

Prof. Margot Carrillo

Universidad de Santander, Panamá
 margot.carrillo@mail.usantander.edu.pa
<https://orcid.org/0009-0001-7162-8714>

RESUMEN

El presente artículo aborda la problemática de los padecimientos respiratorios crónicos, como principales causas de morbilidad y mortalidad en Latinoamérica. En esta perspectiva, la investigación ofreció la oportunidad de examinar tecnologías que ayudan a la identificación temprana de las enfermedades pulmonares. El diagnóstico temprano y preciso es un factor clave

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo para mejorar los resultados clínicos y reducir la progresión de estas enfermedades. Tradicionalmente, dicho diagnóstico se realiza mediante métodos como la espirometría, radiografías de tórax y tomografías computarizadas (TC), los cuales requieren de la interpretación experta de profesionales médicos. De igual manera, la inteligencia artificial (IA) en el terreno de la medicina, está presente en la diagnosis para la prevención de enfermedades, tratamientos e investigaciones médicas. El estudio presentó como objetivo analizar los cambios debido a la aplicación de la IA en los protocolos tomográficos para el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025. Además, como objetivos específicos se propusieron describir los cambios y detallar los beneficios con el uso de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas. La metodología aplicada fue un estudio de tipo documental, respaldada por información cualitativa de diversos estudios latinoamericanos de literatura científica, que han abordado el tema de la utilización de la IA en el pronóstico de padecimientos pulmonares crónicos, mediante el uso de la tomografía. El alcance de la investigación fue de tipo descriptivo y diseño no experimental.

Palabras clave: Diagnóstico, Enfermedades Pulmonares, EPOC, Inteligencia Artificial, Tomografía.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF CHRONIC RESPIRATORY DISEASES USING TOMOGRAPHY: A DOCUMENTARY STUDY IN LATIN AMERICA, 2020 TO 2025

ABSTRACT

This article addresses the issue of chronic respiratory diseases as the leading causes of morbidity and mortality in Latin America. From this perspective, the research offered the opportunity to examine technologies that aid in the early detection of lung diseases. Early and accurate diagnosis is a key factor in improving clinical outcomes and slowing the progression of these diseases. Traditionally, this diagnosis is made using methods such as spirometry, chest X-rays, and computed tomography (CT) scans, which require expert interpretation by medical professionals. Similarly, artificial intelligence (AI) in the field of medicine is used in diagnosis for disease prevention, treatment, and medical research. The study aimed to analyze the changes resulting from the application of AI in tomographic protocols for the diagnosis of chronic lung diseases in Latin America between 2020 and 2025. Additionally, the specific objectives were to describe the changes and detail the benefits of using artificial intelligence in tomographic protocols for the diagnosis of chronic lung diseases. The methodology applied was a documentary study, supported by qualitative information from various Latin American studies of scientific literature, which have addressed the issue of the use of AI in the prognosis of chronic pulmonary diseases, through the use of tomography. The scope of the research was descriptive and the design was nonexperimental.

Keywords: Diagnosis, Lung Diseases, COPD, Artificial Intelligence, Tomography.

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

INTRODUCCIÓN

La Organización Panamericana de la Salud (2021), en el documento “La carga de las enfermedades respiratorias crónicas en la Región de las Américas, 2000-2019”, señala que entre los motivos primordiales de muerte y discapacidad, están las enfermedades respiratorias crónicas (ERC), que comprende la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el asma, padecimientos pulmonares crónicos como los ocupacionales, debido a diversos factores ambientales: contaminación del aire, el consumo de tabaco, riesgos ocupacionales a consecuencia de la exposición de productos químicos, entre otros.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (2024) sobre “Estimaciones de la Salud Mundiales en 2021”, expone que entre las 15 principales causas de muerte en la Región de América Latina y el Caribe, se encuentra la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, con la posición número 8 (20.2), con tasa de (95% II: 16,3 - 24,1) por 100000 habitantes, entre personas de ambos sexos y todas las edades.

Ante este escenario alarmante de las enfermedades respiratorias y los factores de riesgo ambientales, sociales y ocupacionales que las desmejoran, se consideró imperativo examinar, soluciones innovadoras que refuerzan el diagnóstico clínico temprano y preciso, como factor clave para mejorar los resultados y reducir la progresión de estas enfermedades. Las innovaciones tecnológicas como el empleo de la inteligencia artificial están colaborando en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas como una herramienta disruptiva. En esta perspectiva, la investigación busca facilitar una visión integral y actualizada de los beneficios y limitaciones, que presentan estas aplicaciones en el diagnóstico de las enfermedades pulmonares a través de la tomografía.

METODOLOGÍA

La investigación es una revisión de tipo documental de enfoque cualitativo, descriptivo en su alcance y diseño no experimental. Este estudio se realizó mediante pasos bien definidos, donde se concreta la metodología; el alcance; la búsqueda bibliográfica con la aplicación de estrategias; la selección y depuración de los estudios; verificación de la calidad de las fuentes seleccionadas; la extracción de la información; la síntesis de los resultados de manera narrativa y las conclusiones notables derivadas de dicha revisión.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el desarrollo de la investigación, se gestionó la excepción del Comité de Bioética, conforme a lo establecido por la Universidad de Santander de Panamá. Se aplicó lo dispuesto en el Acuerdo No.010-21 (14 de diciembre de 2021), relativo al uso de las Normas APA 7, para garantizar el derecho de autor de los estudios seleccionados, así como lo señalado en el Acuerdo No.005-22 (17 de mayo de 2022), que define los lineamientos y presentación de los proyectos de investigación.

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

Asimismo, se entregó la cesión de derecho de autor; los datos e información obtenidos con el estudio bibliográfico, se cedieron para el archivo conforme a los reglamentos universitarios correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se seleccionaron 17 estudios pertinentes para el desarrollo de la investigación, cumpliendo con los criterios de elegibilidad establecidos.

Tabla 1
Caracterización bibliográfica

#	Autor (es)	Año				País							Título
		2025	2024	2022	2021	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Perú	Uruguay	
1	Escobar Portugal, B.	*							*				Tomografía computarizada en la evaluación de enfermedades pulmonares crónicas: diagnóstico y manejo.
2	Linares Passerini, M.	*				*							La inteligencia artificial: un aliado prometedor en la neumología pediátrica.
3	López Arámburo, M. F.	*								*			Descripción de patrones radiológicos de la enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante inteligencia artificial
4	Núñez Pérez, I. J., y Sánchez Rivera, V.	*						*					Aplicaciones de la inteligencia artificial en la detección temprana de lesiones pulmonares mediante tomografía computarizada de tórax
5	Ramos Portero, J., y Cevallos Teneda, A. C.	*							*				Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón.
6	Zea Altamirano, E. E.	*							*				Tomografía computarizada (TC) de alta resolución: Técnicas y aplicaciones en la imagenología torácica y abdominal
7	Zúñiga Salazar et al.	*						*					Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico pulmonar por tomografía computarizada: Avances, desafíos y perspectivas clínicas.
8	Aguirre, F.		*									*	Inteligencia artificial en Uruguay hoy. Usos clínicos actuales en nuestro país. Serie de casos.
9	Furnaro L. F., y Sepúlveda P. P.		*			*							Patrones radiológicos en enfermedades pulmonares intersticiales.
10	Muñoz Alvis et al.		*				*						El cáncer de pulmón desde la perspectiva del radiólogo, el internista, en conjunto con la inteligencia artificial.
11	Narváez Pereira et al.		*				*						Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos.
12	Parada et al.		*				*						Radiología 2.0: El futuro de la inteligencia artificial en la identificación e interpretación de imágenes.
13	Tueros et al.		*								*		Revisión sistemática de técnicas de inteligencia artificial para detección de cáncer pulmonar en imágenes médicas.
14	Ullaguari-Cuenca et al.		*						*				Avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar.

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

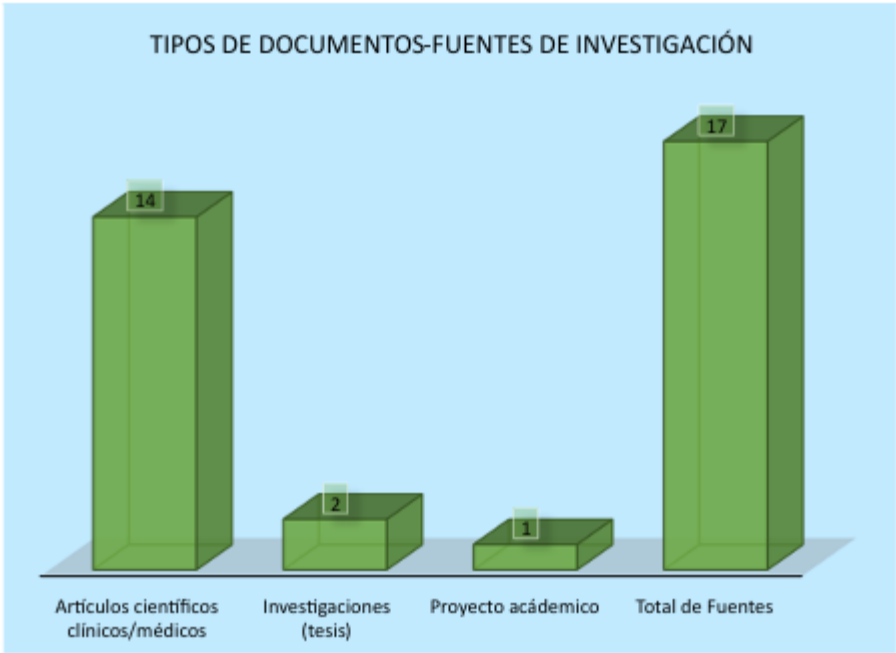
Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

15	Biggs et al.			*	*						Inteligencia artificial en medicina: Selección de métodos, aplicaciones y consideraciones (Parte II).
16	Cala Pérez et al.			*		*					Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de imágenes médicas.
17	Vargas-Ramírez y Brango Ayazo.			*		*					Inteligencia artificial en neumología.

Nota: En la tabla se aprecia las fuentes bibliográficas seleccionadas, mostrando los datos de cada autor, año de la publicación, país Latinoamericano al que pertenecen y el título del estudio. Elaboración propia (2025).

A continuación, se muestran las particularidades con relación a las fuentes bibliográficas seleccionadas.

Figura 1
Tipología documental



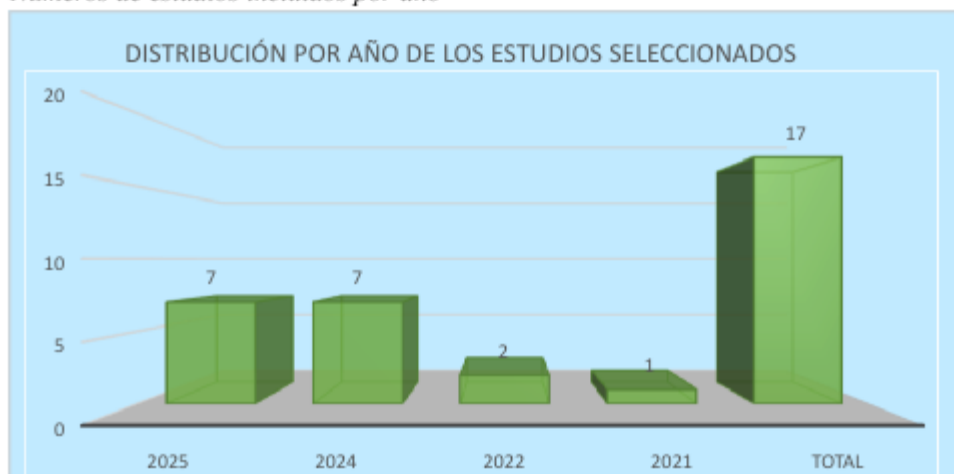
Nota: En la figura se aprecia las fuentes seleccionadas por tipología, de 17 estudio elegidos, 14 correspondieron a artículos, 2 investigaciones y 1 proyecto académico. Esta clasificación muestra la diversidad de la bibliografía, destacando la preferencia de por los artículos científicos. Elaboración propia (2025).

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

Figura 2

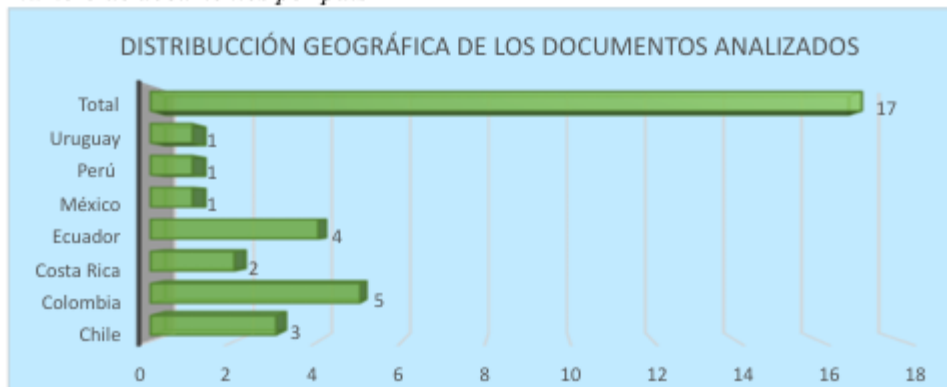
Números de estudios incluidos por año



Nota: Se puede examinar que la concentración de publicación científica se despliega entre 2024 y 2025, considerando con esto, que la tecnología disruptiva acerca de la inteligencia artificial, es un tema actual, que está impulsando a los especialistas a revisar los estudios y hallazgos que se están empezando a lograr en el área médica. Elaboración propia con base en la información documental analizada (2025).

Figura 3

Número de documentos por país



Nota: La figura despliega la distribución geográfica de las fuentes seleccionadas. La imagen permite corroborar que los estudiantes y especialistas están abocados en la investigación de estas innovaciones para abordar la problemática de las enfermedades pulmonares. Colombia sobresale por la mayor cantidad de estudios seleccionados, continúan Ecuador, Chile, Costa Rica, y de allí México, Perú y Uruguay. Elaboración propia acorde a los documentos analizados (2025).

Figura 4

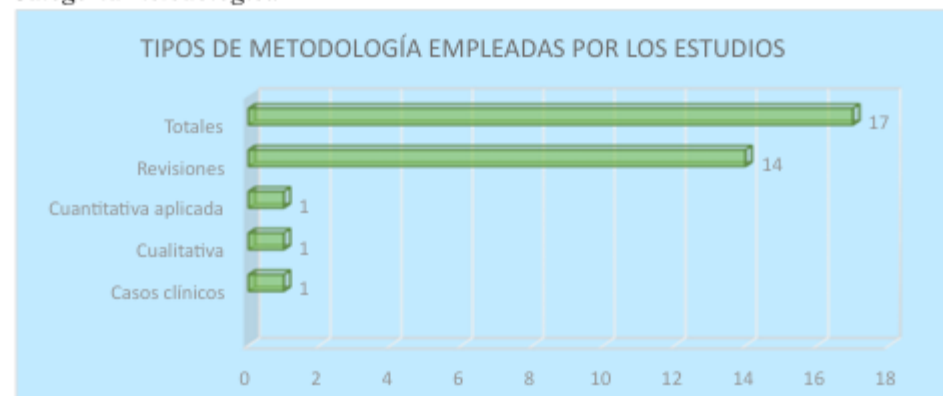
Tipología de estudios por área de conocimiento



Nota: Esta figura cataloga las fuentes según las áreas de conocimientos. Predominan los estudios en la disciplina de ciencias de la salud, seguidos por imagenología médica, medicina y educación médica, por último, ciencias biomédicas y clínicas, y ciencia bioingeniería y cómputo inteligente. Elaboración propia con base en la información documental analizada (2025).

Figura 5

Categoría metodológica



Nota: En la figura se distingue las fuentes seleccionadas según el enfoque metodológico empleados por los autores. De 17 fuentes totales, 14 son de revisión, 1 por cada una de las metodologías cuantitativa aplicada, cualitativa y casos clínicos. Predomina las revisiones, revelando el interés de sistematizar y analizar de manera crítica la literatura, dentro de esta metodología se encontraban las revisiones de tipo general, sistemáticas y bibliográficas / literatura (narrativas). Elaboración propia con base en la información documental analizada (2025).

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

En la actualidad, la atención mundial se orienta hacia el desarrollo tecnológico marcado por la integración de la inteligencia artificial en múltiples sectores, y las disciplinas clínicas y médicas no son ajenas a esta transformación, pues buscan aprovechar estas herramientas para optimizar procesos y generar mejoras sustanciales. En particular, se observa la radiología, donde la IA contribuye a la detección temprana de enfermedades y fortalece la precisión diagnóstica, ofreciendo beneficios significativos tanto para los pacientes como para los especialistas. En coherencia con esta perspectiva, se han categorizado los hallazgos que respaldan la presente investigación, permitiendo identificar los principales aportes y avances relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos.

Tipo de enfermedad

En el abordaje del cáncer pulmonar, Ramos Portero y Cevallos Teneda (2025) destacan que las redes neuronales y los algoritmos de aprendizaje profundo han abierto nuevas posibilidades para la detección temprana de esta enfermedad. Su aplicación no solo incrementa la tasa de supervivencia gracias a diagnósticos más oportunos, sino que también mejora la sensibilidad, reduce los falsos positivos y evita tratamientos innecesarios. Para los médicos, estos sistemas representan un apoyo valioso al disminuir errores derivados del cansancio y acortar los tiempos de dictamen, ya que la inteligencia artificial procesa grandes volúmenes de datos con mayor exactitud. Sin embargo, los autores advierten que aún persiste una falta de control y de regulaciones adecuadas que respalden su uso seguro.

En paralelo, Zúñiga Salazar et al. (2025) señalan que la inteligencia artificial ha transformado el diagnóstico mediante tomografía computarizada pulmonar, incrementando la sensibilidad en la identificación de nódulos y patrones complejos. Este avance permite diagnósticos más rápidos y precisos, lo que favorece la intervención temprana tanto en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica como en el cáncer de pulmón. De manera complementaria, Tueros et al. (2024) concluyen que los modelos combinados basados en redes neuronales convolucionales constituyen una alternativa prometedora para perfeccionar la detección oportuna de esta patología.

En el caso de la enfermedad pulmonar intersticial difusa, Furnaro y Sepúlveda (2024) subrayan la necesidad de enfoques diagnósticos multidisciplinarios y avanzados, dada la complejidad de la condición. La tomografía computarizada de alta resolución ocupa un papel central en la clasificación y selección de terapias, y los autores enfatizan la importancia de contar con una terminología radiológica sistematizada y protocolos de imagen normalizados para incrementar la precisión diagnóstica.

Respecto a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Escobar Portugal (2025) resalta que la tomografía computarizada sigue siendo una herramienta esencial en su evaluación y manejo. Además, observa que la incorporación de inteligencia artificial y algoritmos de aprendizaje

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo
 profundo en el análisis de estas imágenes ha perfeccionado la detección de cambios estructurales sutiles, lo que facilita diagnósticos más tempranos y un manejo clínico más preciso.

A su vez, Núñez Pérez y Sánchez Rivera (2025) señalan que en el estudio de imágenes torácicas la inteligencia artificial se ha consolidado como un recurso innovador. Su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos con rapidez y alta precisión ha mejorado de manera notable la sensibilidad diagnóstica, permitiendo identificar lesiones pulmonares, en especial nódulos difíciles, y detectar anomalías que podrían pasar inadvertidas en interpretaciones tradicionales.

Contribución tecnológica

Cala Pérez et al. (2022) destaca que, el uso de técnicas de aprendizaje automático puede generar un impacto clínico significativo al aplicarse en estudios de imagen obtenidos de manera habitual en la práctica médica, ofreciendo la posibilidad de fortalecer el apoyo en la interpretación y en la toma de decisiones. Al mismo tiempo, indica que el aprendizaje profundo se perfecciona como un compañero de los expertos en radiología, en las distintas funciones en la mejora de la calidad de la asistencia médica. La intención de emplear algoritmos de IA radica en reconocer particularidades coligadas a una condición, para luego aplicarlo con el despliegue de prototipos de predicción para su utilización en la valoración de peligros, descubrimiento, diagnosis, predicción, respuestas terapéuticas, riesgos de recurrencia, etc.

Al mismo tiempo, Parada et al. (2024), plantean que las redes neuronales convolucionales y la inteligencia artificial en general deberían ofrecer a los radiólogos una comprensión más amplia de su uso y de las posibilidades a corto, mediano y largo plazo, con el propósito de optimizar la eficiencia, la precisión y la fundamentación de múltiples procedimientos.

Mientras que Biggs et al. (2022) señalan que en el campo médico la inteligencia artificial, y en especial los métodos de machine learning, han avanzado de manera significativa gracias a la posibilidad de adquirir y almacenar grandes volúmenes de datos. Estos enfoques han demostrado su utilidad en el diagnóstico y en la predicción de resultados clínicos. Sin embargo, los autores advierten que estas tecnologías no son infaltables, por lo que preciso establecer si en los pacientes perfecciona sus desenlaces y conclusiones.

Colaboración por área clínica

Las enfermedades respiratorias continúan representando una carga significativa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. En este sentido, Vargas-Ramírez y Brango Ayazo (2021) subrayan que la prevención, el diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno son estrategias esenciales para disminuir dicho impacto. A este panorama se suma la inteligencia artificial, que se perfila como una herramienta capaz de apoyar a los neumólogos en la interpretación precisa de los síntomas respiratorios y en la formulación de diagnósticos más certeros.

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

La transformación que la inteligencia artificial está generando en diversas disciplinas médicas también alcanza a la neumología pediátrica. Linares Passerini (2025) destaca el creciente interés por su aplicación clínica, dada su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones complejos y mejorar la precisión diagnóstica. Desde la interpretación de imágenes hasta la optimización de tratamientos, la IA se presenta como un recurso valioso para elevar la calidad de la atención en enfermedades respiratorias.

En este contexto, Núñez Pérez y Sánchez Rivera (2025) señalan que la integración de marcos de inteligencia artificial en los flujos clínicos ha perfeccionado los procesos diagnósticos, reduciendo la carga de trabajo de los radiólogos, acortando los tiempos de análisis y priorizando los casos más urgentes. La automatización de tareas rutinarias favorece la objetividad en la toma de decisiones, especialmente en escenarios donde el personal especializado es limitado. Con el uso de algoritmos avanzados y redes neuronales, la IA demuestra su capacidad para mejorar el control de calidad de las imágenes, aumentar la precisión en la detección de patologías y reducir errores asociados a artefactos en los estudios radiológicos.

Por último, Cala Pérez et al. (2022) enfatizan que la inteligencia artificial no debe entenderse como un sustituto de la labor médica, sino como un apoyo que contribuye a optimizar las tareas cotidianas y que, bien implementada, puede generar un impacto positivo en la práctica clínica.

Actualización en los protocolos

La actualización de los protocolos en radiología se ha convertido en un eje central para enfrentar la complejidad de las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID). Furnaro y Sepúlveda (2024) subrayan que, dada la dificultad diagnóstica de estas patologías, resulta indispensable adoptar enfoques multidisciplinarios y avanzados, donde la tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) desempeña un papel crucial en la identificación, clasificación y selección de terapias. En este sentido, la normalización de la terminología radiológica y la sistematización de los protocolos de imagen se presentan como requisitos esenciales para garantizar diagnósticos más precisos. Además, la incorporación de tecnologías como la tomografía computarizada de fotones con protocolos de ultra alta resolución marca un avance significativo en la radiografía de tórax, permitiendo a los profesionales evaluar con mayor exactitud las alteraciones intersticiales. A ello se suma el aporte de la inteligencia artificial, especialmente los modelos de aprendizaje profundo, que ofrecen nuevas posibilidades para el pronóstico, el monitoreo y la predicción de las EPID, reduciendo las limitaciones derivadas de la variabilidad inter e intraobservador.

En esta misma línea, Zea Altamirano (2025) propone recomendaciones generales para el uso de algoritmos, destacando la necesidad de adaptarlos a los recursos disponibles en cada región, fomentar la colaboración con especialistas en casos complejos y asegurar el seguimiento mediante

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo
la inclusión de la TCAR en protocolos de control de enfermedades crónicas. De cara al futuro, el autor enfatiza la importancia de avanzar en la caracterización de protocolos a través de biomarcadores de imagen y en el aprovechamiento de las capacidades del big data para perfeccionar la práctica clínica.

La discusión sobre protocolos también se vincula con la dimensión ética y el papel de los radiólogos en la integración de la inteligencia artificial. Narváez Pereira et al. (2024) resaltan la necesidad de establecer estándares claros y protocolos que garanticen una implementación ética y efectiva de la IA en radiología, así como la importancia del perfeccionamiento continuo de los especialistas en el manejo de estas tecnologías emergentes. Los autores insisten en que la integración de la inteligencia artificial no solo debe evaluarse desde su capacidad técnica, sino también desde su impacto en la práctica clínica, procurando mejorar los procesos y generar confianza en el sector salud sin retrasar diagnósticos críticos.

Asimismo, Narváez Pereira et al. (2024) advierten que la inteligencia artificial trasciende la interpretación de imágenes, influyendo directamente en la organización del trabajo y en la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, este progreso no está exento de desafíos, lo que obliga a la creación de protocolos y estándares sólidos, al tiempo que plantea interrogantes sobre la autonomía profesional de los radiólogos. A pesar de estas incertidumbres, la IA se perfila como una herramienta transformadora, capaz de mejorar la precisión diagnóstica, aumentar la eficiencia en la interpretación de imágenes y optimizar los resultados clínicos, consolidándose como un recurso invaluable para la atención médica contemporánea.

Considerando los hallazgos revisados en la temática de los protocolos, se plantea que, si bien los distintos autores, coinciden en la necesidad de actualizar y sistematizar los protocolos tomográficos, sus hallazgos muestran matices que enriquecen el debate. Furnaro y Sepúlveda (2024) ponen el acento en la TCAR y en la normalización terminológica como pilares para enfrentar la complejidad de las EPID, mientras que Zea Altamirano (2025) amplía la discusión hacia la adaptabilidad de los algoritmos según los recursos regionales y la incorporación de biomarcadores y big data. Ambos enfoques convergen en la idea de que la precisión diagnóstica depende no solo de la tecnología, sino también de la estandarización y del contexto clínico en el que se aplican. Esta coincidencia sugiere un consenso en torno a la necesidad de protocolos flexibles pero rigurosos, capaces de responder tanto a la diversidad de escenarios como a la exigencia de objetividad diagnóstica.

Por otro lado, Narváez Pereira et al. (2024) introducen una dimensión crítica que complementa y tensiona los aportes anteriores: la integración de la inteligencia artificial exige protocolos éticos y estándares claros que garanticen confianza y eviten retrasos en diagnósticos sensibles. Mientras Furnaro y Sepúlveda (2024) y Zea Altamirano (2025) enfatizan la innovación tecnológica y la sistematización técnica, Narváez Pereira et al. advierten sobre los riesgos de

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo
autonomía profesional y la necesidad de formación continua de los radiólogos. En conjunto, los estudios revelan un consenso sobre el valor de la IA y la TCAR para mejorar la precisión diagnóstica, pero también una divergencia en cuanto al énfasis: unos priorizan la evolución técnica y otros la gobernanza ética y profesional. Esta tensión marca el camino hacia protocolos que no solo optimicen la calidad de la imagen, sino que también aseguren prácticas clínicas responsables y sostenibles.

Desafíos

La incorporación de la inteligencia artificial en la medicina abre un panorama lleno de posibilidades, pero también de retos que trascienden lo meramente técnico. Como advierte Zúñiga Salazar et al. (2025), para garantizar un uso confiable es indispensable trabajar con bases de datos diversas que reduzcan sesgos, establecer marcos éticos y regulatorios sólidos que protejan la privacidad de los pacientes y asegurar la supervisión clínica, junto con procesos de normalización y validación en escenarios reales.

En el campo específico de la radiología, el aprendizaje profundo demanda grandes volúmenes de información correctamente procesada, arquitecturas de redes más complejas y nuevas regulaciones que respalden su integración (Cala Pérez et al., 2022). No obstante, persisten dificultades como la generación de falsos positivos, la opacidad en la interpretación de los algoritmos y las dudas sobre la confidencialidad de los datos médicos, lo que hace necesario implementar protocolos que garanticen transparencia y equidad (Núñez Pérez & Sánchez Rivera, 2025).

Aun frente a estos desafíos, se reconoce que el conocimiento clínico y la relación entre médico y paciente seguirán siendo pilares de una práctica humanizada. Biggs et al. (2022) subrayan que la inteligencia artificial no pretende reemplazar al radiólogo, sino convertirse en un recurso complementario que, bien aplicado, contribuye a reducir errores y aumentar la precisión diagnóstica. En este sentido, Muñoz Alvis et al. (2024) destacan la importancia de perfeccionar estas herramientas para fortalecer la labor del especialista, mientras que Parada et al. (2024) insisten en la necesidad de seguir explorando los métodos de aprendizaje automático, contrastando sus alcances con el razonamiento humano y preservando la autonomía profesional.

A su vez, el impacto de estas tecnologías se proyecta más allá de la interpretación de imágenes, influyendo en la toma de decisiones clínicas y en la organización del trabajo médico. Narváez Pereira et al. (2024) enfatizan que, para que este avance se traduzca en beneficios tangibles, resulta esencial capacitar a los profesionales de la salud en el uso de la inteligencia artificial, establecer estándares y protocolos claros, y realizar estudios comparativos con los métodos tradicionales que permitan reconocer tanto sus fortalezas como sus limitaciones.

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

Aspectos Éticos

La incorporación de la inteligencia artificial en radiología se enfrenta a retos que aún no han sido plenamente resueltos. Ramos Portero (2025) advierte que persiste una ausencia de controles y regulaciones sólidas que garanticen su aplicación segura. En esta misma línea, Aguirre (2024) recuerda que los desafíos no se limitan al plano bioético, pues también emergen preguntas sobre el papel futuro del médico imagenólogo, la redistribución de responsabilidades y la necesidad de asegurar que estas herramientas mantengan estándares de calidad asistencial.

A pesar de estas dificultades, el panorama resulta alentador. Parada et al. (2024) destacan que la convergencia entre medicina e inteligencia artificial ya es una realidad y, bien aplicada, puede convertirse en un recurso complementario, no competitivo, para los radiólogos. Su potencial radica en favorecer diagnósticos más tempranos y precisos, lo que repercute directamente en la calidad de vida de los pacientes.

En este contexto, Cala Pérez et al. (2022) subrayan que los radiólogos tienen una oportunidad histórica para evaluar y guiar la implementación de estas tecnologías, mientras que Narváez Pereira et al. (2024) enfatizan que dicha oportunidad debe asumirse con cautela. La inteligencia artificial puede transformarse en un aliado invaluable, siempre que se atiendan los aspectos éticos, científicos y técnicos que acompañan su desarrollo, garantizando así diagnósticos más confiables y una atención médica de mayor calidad.

Sobre la base de lo señalado, en el contexto latinoamericano, los desafíos regulatorios adquieren una relevancia particular debido a que la mayoría de los países aún se encuentran en fases iniciales de discusión y formulación de marcos normativos sobre inteligencia artificial aplicada a la salud. Como el tema es innovador y reciente, las iniciativas legislativas, muchas de ellas en forma de proyectos de ley o estrategias nacionales, buscan responder a la necesidad de garantizar un uso seguro y ético de la IA, pero todavía carecen de consolidación y armonización regional. Esto genera un escenario en el que la falta de regulación efectiva puede retrasar la integración clínica de estas tecnologías, aumentando el riesgo de sesgos en los datos, problemas de privacidad y desigualdades en el acceso. En consecuencia, los desafíos técnicos y éticos identificados por Zúñiga Salazar et al. (2025) y Núñez Pérez & Sánchez Rivera (2025) adquieren especial relevancia en Latinoamérica, donde las diferencias en infraestructura digital y capacidad institucional son heterogéneas, lo que hacen evidente la necesidad de marcos regulatorios flexibles. Estos deben responder a las particularidades de cada país, pero al mismo tiempo sostener principios compartidos de transparencia y equidad.

Al mismo tiempo, a partir de lo expuesto, la dimensión ética se entrelaza con la necesidad de fortalecer la gobernanza regional. Ramos Portero (2025) advierte sobre la ausencia de controles sólidos, y este vacío normativo es evidente en países que apenas comienzan a debatir leyes sobre IA en salud. La falta de protocolos claros puede afectar la confianza de los profesionales y

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo
pacientes, limitando la adopción de herramientas que, como señalan Parada et al. (2024) y Narváez Pereira et al. (2024), tienen el potencial de mejorar la precisión diagnóstica y la toma de decisiones clínicas. En Latinoamérica, donde los sistemas de salud enfrentan presiones por recursos limitados y desigualdades estructurales, la implementación de regulaciones éticas y técnicas no solo es un requisito para evitar riesgos, sino también una oportunidad para garantizar que la inteligencia artificial se convierta en un aliado complementario y humanizado, capaz de fortalecer la calidad asistencial sin comprometer la autonomía profesional de los radiólogos.

CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de la inteligencia artificial en los protocolos tomográficos ha generado cambios sustanciales en el diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas en Latinoamérica entre 2020 y 2025. En relación con el objetivo general, se evidencia que la IA ha transformado la práctica radiológica al introducir nuevas dinámicas en la interpretación de imágenes y en la organización del trabajo clínico, lo que ha repercutido en una mayor precisión diagnóstica y en la optimización de los tiempos de respuesta.

Respecto a los objetivos específicos, se identifican dos aportes centrales: por un lado, los cambios se reflejan en la incorporación progresiva de algoritmos de aprendizaje profundo y en la necesidad de adaptar los protocolos tomográficos a estas innovaciones; por otro, los beneficios se manifiestan en la reducción de errores diagnósticos, la detección más temprana de patologías y el fortalecimiento de la seguridad del paciente. Sin embargo, estos avances también han puesto de relieve desafíos éticos y regulatorios, como la autonomía profesional de los radiólogos, la transparencia algorítmica y la confianza institucional, que requieren atención prioritaria.

Cabe considerar, que los especialistas en radiología desempeñan un papel decisivo en la integración de la inteligencia artificial, asumiendo funciones que trascienden la mera utilización de estas herramientas para convertirse en evaluadores críticos de su impacto clínico. Su participación activa en la construcción de protocolos éticos y operativos, junto con la necesidad de una formación continua, resulta esencial para garantizar que la implementación de estas innovaciones se realice de manera responsable, segura y orientada a la mejora de la calidad asistencial. De este modo, la radiología no solo se fortalece como disciplina técnica, sino también como espacio de reflexión y liderazgo en la incorporación de tecnologías emergentes al ámbito médico. Asimismo, se comprende que el futuro de la integración de la inteligencia artificial en radiología dependerá de la capacidad de los sistemas de salud latinoamericanos para desarrollar protocolos éticos, operativos y formativos que garanticen su implementación responsable.

Se recomienda que investigaciones futuras profundicen en la evaluación comparativa entre métodos tradicionales e inteligencia artificial, así como en el impacto de los marcos regulatorios emergentes en la región, con el fin de consolidar prácticas clínicas más seguras, equitativas y humanizadas.

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo No.010-2021[Universidad de Santander]. Por el cual el Consejo Académico aprueba la Guía para la Elaboración de Trabajos de Grado con Base en las Normas APA Séptima Edición. 14 de diciembre de 2021.
https://usantander.edu.pa/images/Documentos2019/Investigacion/Guia_de_normas_APA.pdf
- Acuerdo No.005-2022 [Universidad de Santander]. Por el cual el Consejo Académico aprueba el Manual para el Desarrollo y Presentación de Proyectos de Investigación como Opción de Trabajo de Grado en la Licenciatura y Maestría. 17 de mayo de 2022.
https://usantander.edu.pa/images/Documentos2019/Investigacion/MANUAL_DE_TRABAJO_DE_GRADO_PARA_LICENCIATURAS_Y_MAESTRIA10.pdf
- Aguirre, F. (2024). Inteligencia artificial en Uruguay hoy. Usos clínicos actuales en nuestro país. Serie de Casos. *Revista de Imagenología*, 27(1), 05-14.
<https://sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/view/138>
- Biggs, D., Vargas, M., Larraín, T., Alvear, A., y Pedemonte, J. C. (2022). Inteligencia artificial en medicina: Selección de métodos, aplicaciones y consideraciones (Parte II). *Revista Chilena de Anestesia*, 51(5), 535-542. DOI: 10.25237/revchilanestv5129061641
- Cala Pérez, J. A. , Esteban Bonza, L. V., Cepeda Rojas, L. A., Hernández López, R. F., y Arciniegas Reyes , Y. K. (2022). *Exploración del potencial de la inteligencia artificial en la calidad del diagnóstico de imágenes médicas*. [Diplomado de profundización para grado. Universidad Nacional Abierta y Distancia]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53900>
- Escobar Portugal, B. (2025). Tomografía Computarizada en la Evaluación de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Diagnóstico y Manejo. *Imagenología Hoy: Aplicaciones Clínicas*. Cuevas Editores.
<https://cuevaseditores.com/libros/2025/marzo/imagenologiahoyaplicacionesclinicas.pdf#page=7>
- Furnaro L., F., y Sepúlveda P., P. (2024). Patrones radiológicos en enfermedades pulmonares intersticiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 35(3-4), 255-261.
[doi:https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.05.003](https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.05.003)
- Linares Passerini, M. (2025). La inteligencia artificial: un aliado prometedor en la neumología pediátrica. *Revista Neumología Pediátrica*, 20(1), 2-3.
<https://doi.org/10.51451/np.v20i1.605>
- López Arámburo, M. F. (2025). *Descripción de patrones radiológicos de la enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante inteligencia artificial*. [Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guadalajara.
<https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/106901/1/MCUCEI11113FT.pdf>
- Microsoft Corporation. (2021). *Microsoft Visio LTSC Professional 2021* [Software].
<https://www.microsoft.com>
-

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

Muñoz Alvis, M. J., Londoño Cardona, J. D. ., Guerrero Martínez, J. F., Toro Maya, K. J., Parra Maca, J. J., Reyes, A. del R., y Lasso Gaviria, M. K. (2024). El cáncer de pulmón desde la perspectiva del radiólogo, el internista, en conjunto con la inteligencia artificial. *Scientific and Education Medical Journal*, 4(3), 24-37.

<https://www.medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/view/132>

Narváez Pereira, M., Herrera Rojas, D. A., y Ladino Gutiérrez, A. L. (2024). *Impacto de la inteligencia artificial en el control de calidad de imágenes radiológicas y la detección de artefactos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

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

Núñez Pérez, I. J., y Sánchez Rivera, V. (2025). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la detección temprana de lesiones pulmonares mediante tomografía computarizada de tórax. *Revista Electrónica de PortalesMedicos.com*, XX(14, 14835).

https://www.revistaportalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-ladeteccion-temprana-de-lesiones-pulmonares-mediante-tomografia-computarizada-detorax/#google_vignette

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f.). *Tesaurus de la UNESCO*. <https://vocabularies.unesco.org/browser/es/about>

Parada, O., Quintero, J., Quintero, J., Cetina, J., y Carvajal, E. (2024). *Radiología 2.0: El Futuro de la Inteligencia Artificial en la Identificación e Interpretación de Imágenes Diagnósticas*. [Proyecto. E.S.E. Hospital Universitario Erasmo Meoz]. Repositorio E.S.E. Hospital Universitario Erasmo Meoz.

<https://herasmomeoz.gov.co/wpcontent/uploads/2024/03/PROYECTO-17.pdf>

PRISMA. (2024). *Diagrama de flujo PRISMA 2020*.

<https://www.prismastatement.org/translations>

Ramos Portero, J., y Cevallos Teneda, A. C. (2025). Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, VI(1), 31-42. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3309>

RedCASPe. (s.f.). *Glosario de Ensayos y Revisiones Sistemáticas*, Recuperado de <https://redcaspe.org/materiales/>

Tueros, R., Cánepa, C., Muñoz, C., y Guzmán, Y. (2024). Revisión Sistemática de Técnicas De Inteligencia Artificial para Detección de Cáncer Pulmonar en Imágenes Médicas. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*, 5. DOI. 10.54798/AHZC2711

Ullaguari-Cuenca, S., Sumba-Ramón, M. A., Cruz-Quezada, C. Q., y Cárdenas-Chacha, G. (2024). Avances recientes en la comprensión y manejo del tromboembolismo pulmonar. *Revista Polo del Conocimiento*, 9(8), 96, 566-584.

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/7713/html>

Universitat de València. (2025). *Revisiones sistemáticas en Ciencias de la Salud: Inicio*.

https://uv-es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/

La Inteligencia Artificial en el Diagnóstico por Tomografía de Enfermedades Pulmonares Crónicas: Un Estudio Documental en Latinoamérica, 2020 a 2025

Yadoel Y. Buitrago T. - Nobeliz A. Castro C. - Shadei S. Johnson V. - Carolina Y. López G. - Alexis A. Guerra A. - Margot Carrillo

Universitat de València. (2025). *Revisiones sistemáticas en Ciencias de la Salud: Pregunta de*

investigación: modelo PICO. <https://uv->

[es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/pregunta_inves/PICO](https://uv-es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/pregunta_inves/PICO)

Vargas-Ramírez, L., y Brango Ayazo, R. (2021). Inteligencia Artificial en Neumología. *Med.*

43(4), 570-581. DOI: 10.56050/01205498.1646

Zea Altamirano, E. (2025). Tomografía Computarizada (TC) de Alta Resolución: Técnicas y

Aplicaciones en la Imagenología Torácica y Abdominal. *Imagen en la Práctica Médica*

Tomo 13. Cuevas Editores. 7-15.

<https://cuevaseditores.com/libros/2025/enero/Imagentomo13.pdf#page=7>

Zúñiga Salazar, D., Araya Obando, M. M., Agüero Garita, K., Mc Lean Johnson, K., Alfaro

Villalobos, A. M., y Campos Alfaro, V. (2025). Aplicaciones de la inteligencia artificial en

el diagnóstico pulmonar por tomografía computarizada: Avances, desafíos y perspectivas

clínicas. *Revista Electrónica de PortalesMedicos.com*, XX (8, 406).

[https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-](https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligenciaartificial-en-el-diagnostico-pulmonar-por-tomografia-computarizada-avances-desafios-y-perspectivas-clinicas/)

[inteligenciaartificial-en-el-diagnostico-pulmonar-por-tomografia-computarizada-avances-](https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligenciaartificial-en-el-diagnostico-pulmonar-por-tomografia-computarizada-avances-desafios-y-perspectivas-clinicas/)

[desafios-y-perspectivas-clinicas/](https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-inteligenciaartificial-en-el-diagnostico-pulmonar-por-tomografia-computarizada-avances-desafios-y-perspectivas-clinicas/)