



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

IMPACTO DE LA BAJA DOSIS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN
LA MEJORA DEL CRIBADO DE CÁNCER PULMONAR: UNA REVISIÓN
DE ALCANCE

IMPACT OF LOW DOSE COMPUTED TOMOGRAPHY ON IMPROVING
PULMONARY CANCER SCREENING: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

AUTORES

ANTHONY CRISTIAN CARLOS QUEZADA

MELANIE NATSUMI SULCA CUADROS

DARA SEQUEIROS CONDORI

ASESOR

EDWARD ARTEMIO MECA CASTRO

CO-ASESOR

ARQUIMEDES MANSUETO GAVINO GUTIERREZ

LIMA - PERÚ

2026

JURADO

Presidente: DR. GUILLERMO BRAVO PUENTE

Vocal: MG. LUPE YSABEL VIDAL VALENZUELA

Secretario: LIC. CECILIA LUIS MIRANDA

Fecha de Sustentación: 1 de Julio del 2026

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR

MG. EDWARD ARTEMIO MECA CASTRO

Departamento Académico de Tecnología Médica.

ORCID: 0000-0002-1226-9299

CO-ASESOR

DR. ARQUIMEDES MANSUETO GAVINO GUTIERREZ

Departamento Académico de la Escuela Profesional de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-3325-1004

DEDICATORIA

“Dedico este logro a Dios por darme esperanza, fortaleza y sabiduría para guiar mis pasos. A mi hermosa y querida madre Matilde quien es la razón más importante para seguir adelante; por ser mi mayor fuente de inspiración y motivación, por su amor incondicional y por su apoyo constante en todo este camino, este logro es tuyo mamá. A mi tío Rubén que es como un padre para mí, aconsejándome y guiándome en todo este proceso. A mi persona especial Karla Sanchez por su amor incondicional, su comprensión, su paciencia, por estar a mi lado y motivándome a no rendirme, por creer en mi incluso cuando el camino parecía difícil. A toda mi familia por acompañarme en cada momento y celebrar conmigo este logro. Los amo.

- Anthony Cristian Carlos Quezada

"A mi madre y a mi hermano, por ser mi soporte incondicional, mis compañeros de vida y la fuerza constante que me impulsó a seguir adelante día a día. Y a mi padre en el cielo, cuyo recuerdo y ejemplo siguen siendo la guía de mis pasos. Aunque no estés físicamente, este logro es la promesa cumplida que te hice. Los amo con todo mi corazón."

- Melanie Natsumi Sulca Cuadros

“Dedico esta tesis a mis padres, por su amor incondicional, sus enseñanzas y el apoyo constante que me brindaron para alcanzar cada una de mis metas. A mis hermanos, por su compañía, confianza y por alentarme a seguir adelante en los momentos más difíciles. Y a mi sobrinito, cuya alegría e inocencia fueron una fuente de inspiración y motivación para nunca dejar de creer en mis sueños. Este logro también les pertenece.”

- Dara Sequeiros Condori

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro mas sincero agradecimiento a todos nuestros familiares por su amor incondicional, comprensión y constante motivación a lo largo de cada etapa de este camino. Gracias por habernos brindado la fortaleza necesaria para superar los desafíos y por alentarnos a perseverar hasta alcanzar nuestras metas.

Asimismo, expresamos nuestro profundo agradecimiento a nuestro asesor el Mg. Edward Artemio Meca Castro por su invaluable guía, paciencia, dedicación y compromiso durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Gracias por el tiempo brindado y por contribuir significativamente en nuestra formación académica y profesional.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo fue financiado por los autores.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

DECLARACION DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CARLOS QUEZADA ANTHONY CRISTIAN
2.	SEQUEIROS CONDORI DARA
3.	SULCA CUADROS MELANIE NATSUMI

Pertenecientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**, autores del trabajo titulado: **IMPACTO DE LA BAJA DOSIS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN LA MEJORA DEL CRIBADO DE CÁNCER PULMONAR: UNA REVISIÓN DE ALCANCE** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	MECA CASTRO EDWARD ARTEMIO	MEDICINA	ASESOR
2.	GAVINO GUTIERREZ ARQUIMEDES MANSUETO	MEDICINA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **15%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid::1:3627451843**; fecha de entrega: **14-08-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 14 de agosto del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 40569815
ORCID: 0000-0002-1226-9299

Firma del Co-asesor
N° DNI: 40048216
ORCID: 0000-0002-3325-1004



TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. LIMITACIONES	29
VII. CONCLUSIONES.....	31
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
IX. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	38
ANEXOS.....	

RESUMEN

Introducción: El cáncer de pulmón es una de las principales causas de mortalidad mundial y su diagnóstico tardío representa un gran desafío para los sistemas de salud. La detección temprana es clave para mejorar la supervivencia. La tomografía computarizada de baja dosis (LDCT: siglas en inglés) ha mostrado mayor potencial diagnóstico que métodos tradicionales como la radiografía de tórax, aunque persisten dudas sobre su eficacia y seguridad, lo que exige evaluar la evidencia científica disponible. **Objetivos:** Mapear la evidencia científica existente sobre el impacto de la tomografía computarizada de baja dosis en la mejora del cribado de cáncer pulmonar para la detección temprana en adultos. **Metodología** Se realizó una revisión de literatura integral siguiendo las directrices PRISMA-ScR considerando estudios observacionales descriptivos publicados desde 2012 hasta 2024 en inglés, español, francés y portugués. Se utilizaron las bases de datos IEEE, DOAJ, ScienceDirect, SciELO y PubMed, seleccionando estudios sobre el uso de LDCT en exámenes de detección de cáncer de pulmón. **Resultados:** Se evidenció que la sensibilidad de la LDCT es de 85%. Respecto a la especificidad, los estudios reportaron que se encuentra entre el 70% y 80%, lo que indica una tasa de falsos positivos entre el 10% y el 15%. En cuanto a la dosis de radiación, se reportó un rango de 1 a 3 mSv por examen. Si bien, la radiación tiene sus riesgos, las ventajas de detectar la enfermedad en su inicio atenúa la mayoría de esos riesgos, reduciendo hasta un 20% la mortalidad por cáncer de pulmón. **Conclusiones:** La LDCT es una estrategia eficaz para el cribado del cáncer de pulmón; favorece la detección temprana y reduce la mortalidad con baja exposición a radiación. No obstante, los falsos positivos siguen siendo un desafío para optimizar su implementación.

Palabras clave: Baja dosis en tomografía computarizada, Cribado, Cáncer pulmonar.

ABSTRACT

Introduction: Lung cancer is one of the leading causes of cancer mortality worldwide, and its late diagnosis poses a major challenge for healthcare systems. Early detection is more important to improve survival. Low-dose computed tomography (LDCT) has shown greater diagnostic potential than chest X-rays; however, questions remain about its effectiveness and safety, highlighting the need to evaluate the available scientific evidence. **Objectives:** To map the existing scientific evidence on the impact of low-dose computed tomography on improving lung cancer screening for early detection in adults. **Methodology:** A comprehensive literature review was conducted following PRISMA-ScR guidelines. Observational descriptive studies published between 2012 and 2024 in English, Spanish, French, and Portuguese were included. Searches were performed in IEEE, DOAJ, ScienceDirect, SciELO and PubMed databases, selecting studies on the use of LDCT in lung cancer screening. **Results:** LDCT was found to be sensitive in the studies identified, with an average of approximately 85%. Specificity ranged between 70% and 80%, with a false-positive rate of 10–15%. Radiation exposure per exam varied from 1 to 3 mSv. Although radiation carries some risks, the benefits of detecting the disease at an early stage outweigh most of these risks, reducing lung cancer mortality by up to 20%. **Conclusions:** LDCT is an effective strategy for lung cancer screening, as it promotes early detection and reduces mortality while minimizing radiation exposure. However, false-positive findings remain a challenge for optimizing its implementation.

Keywords: Low-dose computed tomography, screening, lung cancer

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer pulmonar constituye un problema crítico en el ámbito de la salud pública, debido a su elevada incidencia y mortalidad. Según datos recientes, este tipo de cáncer es responsable de una proporción significativa de todas las muertes relacionadas con neoplasias, lo que lo posiciona como un desafío prioritario para los sistemas de salud a nivel mundial (1).

Un método de detección temprana (cribado) es la tomografía computarizada de baja dosis (LDCT: por sus siglas en inglés), que ha demostrado ser particularmente efectiva para este propósito en comparación de otros métodos de cribado, como las radiografías de tórax. Sin embargo, es importante cumplir con las condiciones adecuadas para llevarlo a cabo con el fin de tener una precisión adecuada, como el análisis de la sensibilidad, la especificidad o evaluar las condiciones respecto al tabaquismo del paciente a ser evaluado (2).

Con respecto al cáncer pulmonar, suele estar vinculado a factores de riesgo bien establecidos como el tabaquismo, la exposición a sustancias tóxicas en el medio ambiente y ciertas predisposiciones genéticas, aunque también se han identificado casos en personas sin antecedentes de exposición significativa, lo que amplía la complejidad de su prevención y diagnóstico. Esta enfermedad es notable por su diagnóstico tardío, ya que en muchas ocasiones no presenta síntomas claros hasta que se encuentra en etapas avanzadas. Este retraso diagnóstico limita las opciones terapéuticas y contribuye a un pronóstico desfavorable en la mayoría de los casos (3).

La detección temprana mediante estrategias de cribado ha emergido como una intervención esencial. El concepto de cribado, entendido como el proceso

sistemático de identificar una enfermedad en una población aparentemente sana, cobra especial relevancia en el cáncer pulmonar debido a su potencial para detectar la enfermedad en etapas iniciales, cuando las intervenciones médicas pueden ser más efectivas (4).

Con respecto a la tomografía computarizada de baja dosis (LDCT), esta constituye una técnica de imagen diseñada específicamente para el cribado del cáncer de pulmón, la cual utiliza parámetros de adquisición que reducen de manera considerable la exposición del paciente a la radiación ionizante sin comprometer la capacidad para detectar nódulos pulmonares y otras anomalías sugestivas de malignidad. Generalmente, una LDCT utiliza una dosis efectiva aproximada de entre 1 y 2 mSv, cantidad notablemente menor que la empleada en una tomografía computarizada convencional de tórax, cuya exposición suele encontrarse entre 5 y 7 mSv. Se tiene en cuenta que estos valores si pueden modificarse considerando las características que tiene el equipo, así mismo, como el protocolo que se usa y las condiciones que presenta cada paciente en particular. La capacidad de dicha prueba para poder identificar a los pacientes que padecen dicha enfermedad se basa principalmente en la sensibilidad. Gracias a la optimización de los parámetros de adquisición y reconstrucción de la imagen, la LDCT ha demostrado tasas de detección significativamente superiores a las de los métodos tradicionales, lo que ha favorecido su incorporación en diversas recomendaciones clínicas internacionales como la estrategia de elección para el cribado del cáncer de pulmón en personas con alto riesgo, particularmente aquellas con un historial importante de tabaquismo (5).

Se debe señalar que la sensibilidad elevada puede estar acompañada de un aumento

en los falsos positivos, es decir, resultados que sugieren la presencia de la enfermedad cuando en realidad no existe. Este fenómeno plantea desafíos éticos y psicológicos importantes, ya que puede generar ansiedad en los pacientes y llevar a intervenciones innecesarias que, en algunos casos, podrían ser invasivas o conllevar riesgos adicionales (6).

La “baja dosis” en el contexto de la LDCT se relaciona con el uso optimizado de radiación ionizante para minimizar la exposición del paciente sin comprometer la calidad de las imágenes obtenidas. Este enfoque es particularmente relevante en procedimientos repetitivos, dado que la exposición acumulativa a radiación puede estar asociada a un mayor riesgo de desarrollar otras patologías, incluyendo algunos tipos de cáncer (7).

La tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) es una técnica de adquisición de imágenes que utiliza una dosis de radiación significativamente menor que la tomografía computarizada convencional, manteniendo una calidad diagnóstica adecuada para la detección de nódulos pulmonares. Se emplea una dosis efectiva de 1 a 3 mSv por exploración, frente a los 5 a 7 mSv de una tomografía convencional de tórax, esto se debe a la optimización de los parámetros de adquisición y al uso de algoritmos de reconstrucción iterativa. (5)

La infraestructura requerida para llevar a cabo este tipo de investigaciones incluye equipos especializados y personal altamente capacitado. Además, el seguimiento de los hallazgos encontrados durante el cribado implica recursos adicionales, como biopsias diagnósticas o tomografías de mayor resolución para evaluar nódulos sospechosos. En entornos con recursos limitados, estos requisitos pueden representar una barrera significativa, lo que plantea la necesidad de estrategias

adaptadas que equilibren la efectividad clínica con la viabilidad económica (8).

Actualmente, las recomendaciones sugieren que el cribado solamente debe dirigirse a personas con riesgo elevado, como principalmente a adultos con antecedentes de consumo de tabaco. Teniendo en cuenta esta recomendación deja afuera a otros grupos vulnerables como las personas que continuamente están expuestas a contaminantes ambientales o también a las personas con antecedentes familiares de cáncer pulmonar (9). Una ampliación en los criterios de selección incrementaría el alcance y la detección temprana. Sin embargo, se elevarían los costos, la frecuencia de falsos positivos y la cantidad de resultados indeterminados; por lo tanto, se debe valorar y evaluar antes de modificar las poblaciones que están incluidas.

En el programa de cribado se tiene en cuenta como es el grado de aceptación por parte de los pacientes y de la población en general. Cada persona puede condicionar su voluntad de participar debido a los posibles riesgos del procedimiento como los resultados erróneos y las consecuencias que generarían estos hallazgos. Es muy importante brindar información clara acerca de los beneficios, alcances y limitaciones de la LDCT lo cual favorece a una decisión consciente y disminuiría las limitaciones de las personas para la participación en estos programas (10).

La LDCT presenta ventajas, pero así mismo también ha recibido cuestionamientos lo cual es vinculado dentro de las políticas generales de salud pública. Diferentes especialistas respaldan y sostienen que los recursos económicos destinados al cribado podrían brindar mayores beneficios si fueran orientados a programas de intervención primaria; como los programas para abandonar el consumo de tabaco o también las acciones que son dirigidas a reducir la exposición de las personas a agentes que son contaminantes. La discusión evidencia en implementar una

estrategia integral en la cual se de importancia a la prevención de los factores de riesgos, la detección temprana y el tratamiento oportuno de la enfermedad para que los pacientes sean los mas beneficiados.

En los programas de cribado del cáncer pulmonar, el tecnólogo medico en radiología tiene una función muy importante con respecto a los procedimientos y protocolos que son usados. Su correcta labor se basa principalmente en usar protocolos de baja dosis y su correcta ejecución, la optimización de la exposición a la radiación que genere una buena calidad de imagen para que el paciente reciba un correcto tratamiento. Esta función del tecnólogo contribuye a la detección temprana de lesiones pulmonares y la seguridad del paciente durante el estudio (5).

Se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la evidencia científica disponible sobre el impacto de la baja dosis en tomografía computarizada en el cribado de cáncer pulmonar? El scoping review se usará para responder a esta pregunta con mayor eficiencia; con esta metodología se podrá filtrar una extensa base de datos, identificar vacíos en el conocimiento y evaluar como el tema ha sido tratado en diversos estudios.

Justificación

Una de las casusas más frecuentes de fallecimiento en el mundo es el cáncer de pulmón, lo cual hace que sea una prioridad en la detección temprana y prevención en cada país. Es muy importante la búsqueda de procedimientos eficaces durante sus etapas iniciales para que se eleven las probabilidades de supervivencia, preservando la calidad de vida de los pacientes. Teniendo en cuenta este caso, la LDCT aparece como una de las principales herramientas para la detección temprana ya que posee mayor capacidad que los métodos tradicionales. Sin embargo, su

implementación genera muchos cuestionamientos sobre su eficacia, relación entre costo y beneficio y la aceptación y adaptación en los diferentes sistemas sanitarios. Por lo tanto, la presente investigación examina la evidencia científica existente con la única finalidad de brindar información actual que permita respaldar las decisiones sobre su implementación.

Desde el punto de vista práctico, la implementación de la LDCT como herramienta para el cribado del cáncer pulmonar genera un impacto beneficioso en el tema clínico, esto es debido a que se disminuye la mortalidad y se brinda un tratamiento oportuno para estadios iniciales. Sin embargo, su correcta utilización permite afrontar retos, como la capacitación especializada de los profesionales de salud, así mismo, como una adecuada administración de los recursos para su aplicación sostenible. Por lo tanto, este estudio brinda información muy importante y útil para los profesionales de salud, la cual generaría que se aperturen y se creen diferentes programas de cribado efectivos, muy seguros y sobre todo desarrollado con la única finalidad de apoyar y ayudar a la población.

En el plano teórico, el conocimiento sobre la detección de cáncer pulmonar mediante LDCT permanece en etapas de constante desarrollo y consolidación, evidenciada por el incremento de investigaciones enfocadas en sus dimensiones técnicas y clínicas. Teniendo en cuenta estos avances, la información disponible presenta diferencias entre los estudios debido a múltiples hallazgos beneficiosos, así como también críticos. Ante estos hechos, la presente investigación permite ampliar y organizar el conocimiento especializado mediante la valoración crítica de la literatura, permitiendo así reconocer diferencias, regularidades y reconocer diferentes áreas que requieren mayor exploración. Así mismo, se impulsa el debate

sobre la influencia de la LDCT en su rendimiento diagnóstico y en la experiencia de los diferentes usuarios, permitiendo así una visión mas amplia para futuras investigaciones.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Mapear la evidencia científica existente sobre el impacto de la tomografía computarizada de baja dosis en la mejora del cribado de cáncer pulmonar para la detección temprana en adultos.

Objetivos Específicos

Describir los principales resultados asociados al uso de LDCT en el cribado, tales como detección temprana del cáncer pulmonar.

Describir la evidencia disponible sobre los niveles de radiación utilizados en la tomografía computarizada de baja dosis en programas de cribado de cáncer pulmonar, analizando su variabilidad y factores asociados.

Explorar la evidencia disponible sobre la tasa de falsos positivos en la tomografía computarizada de baja dosis para cribado de cáncer pulmonar y su posible relación con los niveles de radiación utilizados en diferentes estudios.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

La presente investigación adopta el enfoque metodológico de una revisión de alcance (scoping review), el cual ha sido seleccionado con el propósito de mapear de manera comprensiva el panorama actual de la investigación sobre el impacto de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado de cáncer pulmonar. Esta metodología es particularmente adecuada para abordar áreas de conocimiento emergente o complejas, donde la evidencia es heterogénea y fragmentada, y permite identificar brechas, sintetizar información diversa y proporcionar una base conceptual para futuras investigaciones.

Pregunta de Investigación

El objetivo de la investigación fue “Mapear la evidencia científica existente sobre el impacto de la baja dosis en tomografía computarizada en el cribado de cáncer pulmonar de pacientes adultos”, por tanto, se pudo establecer:

OBJETIVO PCC: POBLACIÓN - CONCEPTO - CONTEXTO

Población: Adultos con riesgo de desarrollar cáncer pulmonar mayores a 18 años

Concepto: Uso de tomografía computarizada de baja dosis como herramienta de cribado (Screening) para la detección temprana del cáncer de pulmón.

Contexto: Entornos o programas de salud pública donde se haya implementado o estudiado el cribado con LDCT.

Protocolo y registro

El presente protocolo para la revisión de alcance ha sido desarrollado conforme a la versión 01.00/06.05.2024 de las normativas establecidas por la Universidad

Peruana Cayetano Heredia (UPCH) en el documento titulado “Normas y procedimientos para la elaboración, desarrollo, presentación, evaluación, y publicación de trabajos de investigación y tesis”. De manera adicional, se adoptarán las directrices recomendadas en el manual de la Joanna Briggs para la realización de revisiones de alcance, así como los lineamientos establecidos en la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). Este marco metodológico asegura que el análisis de la literatura se lleve a cabo de manera estructurada, rigurosa y completa. El protocolo fue evaluado y aprobado por el equipo de investigación responsable del proyecto, y registrado en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI), bajo la supervisión de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT). Este registro garantiza la formalización del proyecto en las instancias institucionales correspondientes, asegurando su alineación con los estándares éticos y académicos requeridos.

Criterios de Inclusión

- Investigaciones realizadas con poblaciones mayores de 18 años con alto riesgo (fumadores) y/o bajo riesgo (no fumadores).
- Investigaciones que describan el uso de la baja dosis en tomografía computarizada en el cribado de cáncer pulmonar.
- Investigaciones como artículos científicos, revisiones sistemáticas y scoping reviews, de diseño descriptivo o prospectivo.
- Investigaciones publicadas en español, portugués e inglés.

- Investigaciones publicadas entre febrero 2012 y diciembre de 2024; teniendo en cuenta que en dichos años se encontró evidencia científica que enriquecen la investigación.

Criterios de Exclusión

- Investigaciones que no proporcionen información suficiente sobre las características de la población, como el rango de edades o la distribución por género.
- Investigaciones enfocadas en el tratamiento de cáncer pulmonar avanzado sin relación con programas de detección temprana.
- Investigaciones realizadas fuera de contextos sin relación con programas de detección del cáncer pulmonar.

Definición Operacional de las Variables

Variable: Baja dosis en tomografía computarizada

La exposición de la baja dosis en tomografía computarizada corresponde a la cantidad disminuida de radiación que se administra durante el estudio. Su aplicación busca reducir el impacto acumulativo en pacientes sometidos a cribados frecuentes, ajustando parámetros del equipo para mantener imágenes de utilidad diagnóstica sin comprometer la seguridad.

El resultado se enfoca en preservar la calidad diagnóstica mientras se minimizan los riesgos asociados con la exposición a radiación. La claridad de las imágenes y la capacidad de identificar lesiones con precisión reflejan el éxito en equilibrar la reducción de la dosis con la efectividad diagnóstica.

Las covariables incluyen a la precisión diagnóstica, la sensibilidad, los rangos de la dosis de radiación y la calidad de imagen obtenida.

Variable: Cribado de cáncer pulmonar

La exposición en el cribado de cáncer pulmonar comprende las condiciones en las que se realiza el proceso, como la frecuencia de los estudios y los criterios de inclusión que seleccionan a los participantes según factores de riesgo. Estas condiciones determinan la interacción del paciente con un programa diseñado para la detección temprana.

El resultado se refleja en la capacidad para diagnosticar cáncer pulmonar en etapas iniciales, reduciendo la mortalidad y mejorando las posibilidades de tratamiento curativo. La disminución de diagnósticos en estadios avanzados también es un indicador clave de la efectividad del cribado.

Las covariables incluyen la edad, el género y el historial de tabaquismo.

Operacionalización de variables (Anexo 1).

Fuentes de información

Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos electrónicas como IEEE, Doaj, Science direct, Scielo y PubMed

Búsqueda

Se utilizaron palabras clave relacionadas con “low-dose computed tomography,” “lung cancer”, “screening” y otros términos complementarios para maximizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda, esto en un período de tiempo comprendido entre febrero de 2012 y diciembre de 2024; debido a que nos permite analizar 12 años de evolución clínica y técnica así mismo se encontró evidencia científica que enriquece la investigación.

La estrategia de búsqueda combinó términos específicos descritos anteriormente y vocabularios controlados para capturar de manera precisa y exhaustiva las

investigaciones relacionadas. Se filtró el ámbito de la investigación para garantizar que estos sean de la especialidad médica y que los análisis tengan resultados afines a dar respuesta al objetivo de la investigación. Para maximizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda, se utilizó operadores booleanos (AND, OR, NOT), combinaciones (lung cancer screening y low-dose CT), adaptados a las características de cada base de datos.

Selección de fuentes de evidencia

Las investigaciones identificadas se sometieron a un proceso de selección secuencial donde se filtró la información concerniente a estas, eliminando fuentes repetidas y que no se adapten a la población, concepto y contexto seleccionados, para así garantizar la validez de los resultados alcanzados.

Extracción de resultados

Los datos fueron extraídos y presentados en una plantilla estandarizada en Microsoft Excel que incluía: la referencia completa del artículo, incluyendo el título, autores, año de la publicación, el país y datos temporales que indiquen el periodo de recolección de datos.

El objetivo o propósito de cada investigación fue documentado para contextualizar sus hallazgos en relación con el impacto de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado del cáncer pulmonar. Adicionalmente, se registró los resultados principales y cualquier observación relevante relacionada con los métodos, limitaciones y conclusiones de la investigación.

Elementos de datos

Los datos extraídos fueron analizados de forma independiente y en profundidad. Se empleó técnicas de síntesis narrativa para integrar los resultados obtenidos en la

búsqueda de información sobre el impacto de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado de cáncer pulmonar en pacientes adultos (Anexo 2).

Los elementos de datos extraídos incluyeron: [1] Información general de la investigación, como autor, año y país de realización; [2] Descripción del objetivo de estudio; [3] Tipo de estudio [4] Población de estudio [5] Tamaño muestral, edad y sexo [6] Otras variables de interés y [7] Escenario, concepto y resultado dominante.

Presentación de resultados

La presentación de los resultados de esta revisión de alcance se realizó siguiendo la metodología PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews), la cual proporciona un marco estructurado para garantizar la transparencia, la rigurosidad y la reproducibilidad en la recopilación, selección y presentación de la evidencia científica (Anexo 3). Esta guía resulta especialmente adecuada para las revisiones de alcance, ya que permite organizar de manera sistemática los estudios incluidos y presentar de forma clara sus principales características, como los objetivos, el diseño metodológico, la población de estudio, los resultados y las limitaciones identificadas.

Considerando que la finalidad de la revisión consistió en examinar y organizar la evidencia disponible acerca del impacto de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado del cáncer pulmonar en personas adultas, la utilización de PRISMA-ScR permitió ordenar el proceso de síntesis de manera coherente.

Los resultados fueron extraídos mediante una síntesis narrativa de las investigaciones seleccionadas, teniendo en cuenta la efectividad diagnóstica, la disminución de la mortalidad, los niveles de radiación y las principales limitaciones

del cribado con respecto a los falsos positivos, debido a que esto es uno de los principales retos de esta investigación.. Así mismo, se revisaron los resultados de estos hallazgos sobre la parte clínica, la formulación de políticas sanitarias y la definición de futuras líneas de investigación para poder resolver diferentes vacíos que se encontraron, teniendo en cuenta que se le debe brindar un correcto diagnóstico, tratamiento y atención a los pacientes.

Con el propósito de poder facilitar un mayor entendimiento de los resultados obtenidos, se organizaron tablas para poder resumir los principales hallazgos de los estudios seleccionados; esta estrategia permitió identificación de los vacíos en el conocimiento y la correcta determinación de aspectos que aun requieren mayor exploración, para el beneficio de los pacientes que son evaluados y puedan recibir un mejor tratamiento para su enfermedad y tengan una mejor calidad de vida. En conjunto, la aplicación de PRISMA-ScR reforzó la solidez metodológica, la claridad y la organización de la revisión, permitiendo ofrecer una perspectiva amplia e integra sobre la influencia de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado del cáncer pulmonar.

Aspectos Éticos

La presente investigación, al ser una scoping review, fue sometida a las normas éticas señaladas por el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT). Además, fue sometido a evaluación y aprobación por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH), siguiendo estrictamente las recomendaciones éticas emitidas por dicho

comité, lo que asegura que la investigación cumpla con los principios éticos y de transparencia establecidos para el desarrollo de trabajos académicos.

IV. RESULTADOS

La tabla 1 presenta un resumen de las características de los estudios seleccionados que fueron incluidos en el estudio. La mayoría de ellos fueron realizados en Estados Unidos (4/14), seguido de Francia (2/14), Italia (2/14), China (1/14), Reino Unido (1/14), Alemania (1/14), Dinamarca (1/14), Kazajistán (1/14) y Brasil (1/14). Respecto al año de publicación, la mayoría corresponde al 2022 con 5 estudios, seguido de 2021 con 4 estudios, 2023 con 1 estudio, 2024 con 1 estudio, 2018 con 1 estudio, 2017 con 1 estudio y 2012 con 1 estudio. Metodológicamente, se identificaron siete estudios observacionales, dos ensayos clínicos retrospectivos, tres ensayos clínicos prospectivos y dos estudios de metaanálisis.

En relación con el primer objetivo específico, la Tabla 2 está orientada a describir los principales resultados asociados al uso de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado de cáncer pulmonar. En términos generales, los estudios examinados concuerdan en que esta modalidad favorece el reconocimiento precoz de la enfermedad, aumenta la detección de neoplasias en fases iniciales y contribuye a disminuir la mortalidad atribuida al cáncer de pulmón. Al respecto, Currier et al. (11) informaron una reducción del 20% en la mortalidad por esta neoplasia, además de una sensibilidad aproximada del 85% y una especificidad cercana al 70%. Por su parte, Xiao et al. (12) detectaron nódulos pulmonares positivos en el 8.0% de las personas evaluadas y registraron una tasa de diagnóstico de cáncer pulmonar del 1.3%. Asimismo, observaron una mayor frecuencia de casos identificados en etapas tempranas en comparación con aquellos diagnosticados fuera de los programas de cribado. En el mismo sentido, Rampinelli et al. (23) y Svartman et al. (24) especificaron que entre el 64.3% y el 71.4% de los cánceres en estadios I y II fueron

reconocidos mediante la LDCT; esto confirma que existe la gran capacidad de esta técnica para localizar lesiones en estadios iniciales y que no se prolongue o presente manifestaciones clínicas avanzadas.

Un resultado recurrente en las investigaciones seleccionadas tiene que ver con la influencia del cribado en intervenciones anticipadas y decisiones terapéuticas. Rampinelli et al. (23) notificó que mas del 80% de los pacientes diagnosticados con cáncer de pulmón fueron sometidos a tratamiento quirúrgico. Adicionalmente, los resultados presentados por Currier et al. (11), Xiao et al. (12) y Svartman et al. (24) señalan que es muy importante el reconocimiento de la enfermedad en estadios iniciales ya que el paciente podría recibir el tratamiento oportuno lo cual su pronostico seria favorable para su recuperación. De forma conjunta, evidenciaron que las ventajas del cribado mediante LDCT favorece a las diferentes alternativas terapéuticas y supervivencia de los pacientes; teniendo en cuenta que la efectividad de los programa del cribado se basa en la participación permanente de las personas, considerando el seguimiento adecuado para cada uno de ellos y brindándole un mejor diagnóstico y tratamiento.

Sedani et al. (14) evidencio que el 10.84% de los participantes que habían sido elegidas habían accedido al cribado durante los últimos años; lo cual se mostro diferencias en las características clínicas y en la autoevaluación de salud de cada persona. De forma similar, Rampinelli et al. (23) reportaron una disminución progresiva en la adherencia a las rondas sucesivas de cribado, con una reducción desde el 75.4% en la primera ronda hasta el 31.1% en la tercera, mientras que Svartman et al. (24) documentaron que cerca del 19% de los pacientes con resultados positivos abandonó el seguimiento. Considerados de manera conjunta,

estos hallazgos evidencian que la eficacia de los programas no depende exclusivamente del desempeño diagnóstico de la LDCT, sino también de la capacidad de los sistemas sanitarios para garantizar la participación continua y el seguimiento adecuado de la población objetivo.

Por otra parte, la literatura revisada muestra que los beneficios diagnósticos del cribado pueden acompañarse de una mayor demanda asistencial derivada de la evaluación de hallazgos sospechosos e incidentales. Bradley et al. (13) reportaron que el 11.2% de los participantes presentó resultados positivos en LDCT y que más de la mitad de estos hallazgos fue considerada sospechosa de malignidad, situación que condujo a la realización de estudios complementarios, procedimientos invasivos e intervenciones terapéuticas adicionales. Estos resultados consideran que es muy importante la detección temprana, lo cual genera un incremento en la utilización de recursos sanitarios; sin embargo, los autores resaltan los beneficios clínicos que por un amplio margen superan a las limitaciones que están asociadas a la carga asistencial. La evidencia revisada recomienda que únicamente los programas de cribado no solo se deben orientar en mejorar la detección del cáncer pulmonar, sino también en los procesos de seguimiento clínico que se le hace a cada paciente con alto riesgo.

Estos resultados evidencian que la detección temprana generaría un incremento en la utilización de recursos sanitarios; sin embargo, los autores le dan mucha más importancia a la identificación precoz de patología pulmonares y extrapulmonares lo cual superan las limitaciones asociadas a esta carga asistencial. La evidencia disponible sugiere que la implementación de los programas de cribado únicamente no se debe enfocar en la detección del cáncer del pulmón, sino también a que se

fortalezca la gestión de los hallazgos incidentales y la mejora de los procesos de seguimiento clínico.

En relación con el segundo objetivo específico, la Tabla 3 está orientada a describir la evidencia disponible sobre los niveles de radiación utilizados en la tomografía computarizada de baja dosis en programas de cribado de cáncer pulmonar. De manera general, los estudios analizados coinciden en que uno de los principales fundamentos de esta técnica radica en la optimización de la exposición radiológica, permitiendo obtener imágenes diagnósticas de calidad adecuada mientras se reduce significativamente la dosis administrada al paciente en comparación con la tomografía computarizada convencional. En conjunto, la evidencia disponible indica que los beneficios clínicos asociados a la detección temprana del cáncer pulmonar superan ampliamente los riesgos potenciales derivados de la exposición a radiación cuando se aplican protocolos de baja dosis y estándares adecuados de control radiológico.

En este sentido, Nekolla et al. (17) y O'Dowd et al. (18) coinciden en señalar que el riesgo atribuible a la radiación utilizada en los programas de cribado es relativamente bajo en comparación con los beneficios obtenidos. Nekolla et al. (17) evidencio que el cribado anual con LDCT reduce la mortalidad por cáncer de pulmón en aproximadamente un 20%. El riesgo de cáncer por radiación es bajo, menos del 0.25% en mujeres y 0.1% en hombres, con una relación beneficio-riesgo de 10 a 1 y 25 a 1, respectivamente. Adicionalmente, O'Dowd et al. (18) reporto dosis medias de radiación de 9.3 mSv en hombres y 13.0 mSv en mujeres, con riesgos aceptables en programas de cribado.

Otro detalle muy importante identificado en los estudios se basa en mantener los protocolos de adquisición y el seguimiento continuo lo cual permita preservar el equilibrio entre calidad diagnóstica y seguridad radiológica. Leleu et al. (22) identifico que la correcta implementación de programas de cribado con LDCT permitió diagnóstico cáncer de pulmón en 2.0% de los pacientes evaluados, este resultado destaco en que la utilización de protocolos de baja dosis si contribuye en mejorar la capacidad diagnostica sin alterar o elevar los niveles de radiación a la cual el paciente esta expuesto.

Adicionalmente, Jonas et al. (19) resalto que la efectividad de los programas de cribado únicamente no se basa en la reducción de dosis de radiación, sino también en brindar un seguimiento continuo y adecuado al paciente para que reciba el correcto tratamiento. Ambos autores encontraron que en un periodo casi de dos años es muy probable la detección de cáncer de pulmón en estadio avanzados, mientras que la realización de pruebas periódicas, en si favorecía a diagnósticos más tempranos. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Nekolla et al. (17), O'Dowd et al. (18) y Leleu et al. (22) respecto en mantener los protocolos en la cual se permita maximizar los beneficios de la LDCT, garantizando una exposición a la radiación controlada y clínicamente justificada.

En relación con el tercer objetivo específico, la tabla 4 se centraliza en explorar la evidencia disponible sobre la tasa de falsos positivos en la LDCT para el cribado de cáncer pulmonar y la relación con los diferentes niveles de radiación que son utilizados en los estudios. De forma generalizada, los diferentes estudios revisados llegan a coincidir en que la LDCT es una herramienta muy importante para la detección temprana del cáncer pulmonar y sobre todo para la reducción de la

mortalidad la cual es generada por dicha enfermedad; se tiene en cuenta que la sensibilidad diagnóstica del método puede generar un incremento en hallazgos que no corresponden a procesos malignos; considerando uno de los desafíos más importantes en los falsos positivos y en el sobrediagnóstico en los programas de cribado.

En base al contexto mencionado, Hunger et al. (16) y Saghir et al. (20) coincidieron en demostrar que los beneficios clínicos del cribado mediante LDCT llegaron a superar sus limitaciones potenciales. Hunger et al. (16) reportaron una reducción del 12% en la mortalidad por cáncer de pulmón en comparación con los grupos control, con un riesgo relativo de 0.88 y un intervalo de confianza del 95% entre 0.79 y 0.97. De igual forma, Saghir et al. (20), en base al análisis realizado de los ensayos NLST y NELSON, se confirmó la reducción de la mortalidad de un 15% y 25%. Estos resultados, hacen énfasis en que la evidencia que se muestra del cribado con LDCT si genera un impacto significativo en la mejora de los desenlaces clínicos en poblaciones de riesgo; siendo considerada como una estrategia eficaz para la detección temprana del cáncer de pulmón.

Ambos estudios, reportaron que la detección temprana se acompaña con resultados positivos lo cual no son confirmados como cáncer. Hunger et al. (16) informo que entre el 4% y el 24% de los resultados positivos se considero falsos positivos, mientras que Saghir et al. (20) reporto una variación más amplia, con una tasa entre el 4.4% y el 40.7% según el estudio revisado y analizado. En conjunto, estos resultados pueden estar relacionadas con los diferentes criterios utilizados para definir resultados positivos, así mismo como los diferentes protocolos de

adquisición y la interpretación radiológica en los diferentes programas de cribados que se realizan en los servicios de salud.

Asimismo, la literatura examinada evidencia que el sobrediagnóstico permanece como una de las principales limitaciones vinculadas con la utilización de la LDCT. Hunger et al. (16) calcularon que su frecuencia puede situarse entre el 19% y el 69%, mientras que Saghir et al. (20) comunicaron proporciones que alcanzaron hasta el 67%. Ambos estudios coinciden en que estas situaciones pueden generar ansiedad en los pacientes, incrementar la necesidad de procedimientos diagnósticos adicionales y aumentar la utilización de recursos sanitarios. En consecuencia, los resultados analizados ponen de manifiesto la importancia de optimizar los criterios de selección de candidatos, perfeccionar los protocolos de interpretación radiológica y desarrollar estrategias que permitan mantener los beneficios del cribado, reduciendo al mismo tiempo la frecuencia de falsos positivos y los efectos derivados del sobrediagnóstico.

Por otra parte, el estudio desarrollado por Lancaster et al. (15) también abordó el impacto de los falsos positivos en los programas de cribado, destacando que la aplicación de modelos predictivos de riesgo, como el PLCOM2012, puede contribuir a optimizar la selección de los candidatos al cribado y reducir la proporción de resultados positivos que posteriormente no se confirman como cáncer. Los autores señalan que la incorporación de herramientas de estratificación del riesgo, junto con el desarrollo de nuevas tecnologías de análisis de imagen, podría mejorar la especificidad del método y disminuir la carga asistencial derivada de estudios de seguimiento o procedimientos invasivos innecesarios.

Los hallazgos del Danish Lung Cancer Screening Trial analizados por Panina et al. (21) también aportan información relevante sobre este aspecto, ya que, aunque el estudio confirmó que el cribado con LDCT favorece el diagnóstico temprano y contribuye a reducir la mortalidad por cáncer de pulmón, los autores señalaron que la detección de nódulos pulmonares indeterminados continúa representando un desafío clínico importante, debido a que muchos de estos hallazgos requieren seguimiento mediante estudios de imagen adicionales antes de poder establecer un diagnóstico definitivo. De forma conjunta, se demuestra que si bien es cierto la tomografía computarizada de baja dosis es una herramienta importante y efectiva para poder detectar de forma temprana el cáncer de pulmón; se tiene que tener en cuenta que aun falta mejorar los protocolos del cribado, los mecanismos de selección de los pacientes, los parámetros de lectura radiológica, así mismo, permitiría poder reducir los falsos positivos sin alterar la sensibilidad diagnóstica de este procedimiento.

V. DISCUSIÓN

La evidencia revisada reafirma de forma continua que el cribado mediante tomografía computarizada de baja dosis es una alternativa muy eficaz para detectar a tiempo el cáncer pulmonar. Sin embargo, sus resultados no se presentan de manera uniforme o lineal, esto es debido a la dependencia de las condiciones de los sistemas sanitarios y las características sociales y demográficas de la población que será evaluada. En este sentido, Currier et al. (11) y Svartman et al. (24) coinciden en que los programas que están bien organizados presentan una mejora muy alta en la detección de neoplasias en estadios iniciales. A pesar de ello, ambos estudios apuntan en que la participación activa y sostenida se consolida cuando existen actividades de educación comunitaria y acompañamiento médico, en comparación con las personas que residen en zonas rurales en la cual si disminuye su participación. Conjuntamente, estos hallazgos evidenciaron que el éxito del cribado no depende de la capacidad técnica de la LDCT, sino también de la eficiencia con la que se organiza, planifica y ejecutan los programas.

Respecto a la continuidad de los participantes durante el proceso del cribado, se presentan resultados mínimamente distintos, aunque también compatible entre sí. Xiao et al. (12) y Rampinelli et al. (23) concuerdan en que la reducción de la adherencia limita el impacto del procedimiento a nivel poblacional, por lo tanto, a lo que se recurre es en aplicar medidas en prevenir el abandono y la pérdida del seguimiento continuo. Por el contrario, Panina et al. (21) reportó beneficios clínicos que se lograron mantener después de varias rondas de evaluación, esto indica que cuando los programas están bien organizados, estructurados e integrados en el

sistema de salud, su efectividad se conserva durante periodos largos. Teniendo en cuenta las diferencias que existen, no se debe interpretar como contradictorio dichos resultados, sino que se pone en evidencia la influencia y el respaldo del sistema sanitario para la sostenibilidad del cribado.

Con respecto con los posibles riesgos, se encuentra una concordancia en que la exposición acumulada a radiación producida por la LDCT es reducida en base a los resultados favorables que son derivados en su aplicación. Por lo tanto, O'Dowd et al. (18) avala la seguridad del procedimiento incluso cuando este es incorporado en programas desarrollados durante periodos largos. Sin embargo, Hunger et al. (16) y Saghir et al. (20) hacen hincapié en que los falsos positivos y el sobrediagnóstico aun permanecen como limitaciones importantes del cribado. Teniendo en cuenta las limitaciones, la evidencia propone mejorar el cribado no solo en su implementación, sino también en mejorar y perfeccionar los criterios utilizados para la selección de los participantes, así mismo como en lo algoritmos de interpretación diagnóstica. Estas acciones permitirían reducir la realización de intervenciones innecesarias y elevar la precisión de los resultados obtenidos.

Para fortalecer la eficacia del cribado se tiene en cuenta como elemento clave la incorporación de herramientas tecnológicas. Jonas et al. (19) y Lancaste et al. (15) resaltan la implementación de la inteligencia artificial la cual permite la correcta selección de candidatos para el programa, mejorando la relación costo-beneficio. Estos resultados se llegan a complementar con lo que menciona Bradley et al. (13), quien hace énfasis en que los hallazgos incidentales hacen un incremento en el requerimiento de estudios adicionales, lo cual llega a generar mayores costos y ansiedad en los pacientes. Finalmente, Leleu et al. (22) resalta una visión

circunstancial al poder demostrar que los diferentes factores ambientales, como la exposición a radón si influye en las características del cáncer de pulmón. Teniendo en cuenta este resultado, se resalta que los programas de cribado únicamente no se deben aplicar de manera uniforme, sino que debe adaptarse a diferentes características epidemiológicas y ambientales de cada región y población llegando a minimizar riesgos que se puedan presentar.

En conjunto, la evidencia analizada y revisada permite confirmar que el cribado con LDCT es muy importante para la reducción de la mortalidad por cáncer de pulmón; esto es debido a diferentes factores como la correcta selección de la población, la adherencia sostenida, la consistencia del sistema sanitario y sobre todo la implementación de estrategias que minimicen los riesgos. Se tiene en cuenta que no únicamente se debe focalizar en la aplicación clínica, sino en poder lograr un correcto equilibrio entre eficacia, sostenibilidad y adaptación a la necesidad de cada población.

La evaluación de los nódulos pulmonares y sobre todo la detección temprana, es muy importante que se le realice el seguimiento adecuado; por eso la LDCT mejora la detección a tiempo lo cual permite la correcta identificación de lesiones pequeñas con una correcta y adecuada calidad de imagen, teniendo en cuenta la optimización de la resolución espacial y sobre todo reduciendo significativamente la exposición a radiación en el paciente. Una adecuada calidad imagen ayuda en la detección temprana del cáncer de pulmón, es por eso que se debe reconocer e identificar los nódulos con correcta caracterización morfológica para que reciba el tratamiento adecuado el paciente.

La tomografía computarizada de baja dosis, principalmente con tomógrafos multicorte de 64 detectores, se destaca en programas de cribado de cáncer pulmonar. Esta tecnología permite adquirir volúmenes torácicos completos rápidamente, optimizando la detección de nódulos pequeños mientras se minimiza la dosis de radiación. Además, las técnicas de modulación automáticas y algoritmos de reconstrucción reducen el ruido de imagen, manteniendo la capacidad diagnóstica. Así, estos equipos son fundamentales en la detección precoz en poblaciones de alto riesgo.

La LDCT cuando es utilizado en los programas de cribado se realiza con la reducción de dosis de radiación, lo cual genera un leve aumento en el ruido de la imagen, así como también, una ligera disminución del contraste en dicha imagen; sin embargo, los tecnólogos médicos utilizan diferentes parámetros de adquisición lo cual permite la optimización y los diferentes usos de técnicas de reconstrucción iterativa, lo cual permite mantener una calidad de imagen diagnóstica adecuada. Esta técnica utilizada permite reducir la exposición a radiación sin afectar o comprometer la detección de nódulos pulmonares lo cual es muy importante en la detección temprana.

VI. LIMITACIONES

En relación con esta investigación, resulta necesario reconocer distintas limitaciones que deben tomarse en cuenta al momento de interpretar los hallazgos obtenidos en la revisión de alcance sobre la influencia de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado del cáncer pulmonar. Aunque esta metodología permite examinar ampliamente la producción científica existente y proporcionar una perspectiva general acerca del desarrollo actual del conocimiento, también posee restricciones propias de su diseño y de las particularidades de las investigaciones incorporadas

Debido a que se trata de una scoping review, su finalidad central se orienta a localizar, clasificar e integrar la evidencia disponible, en lugar de actuar una valoración exhaustiva de la calidad metodológica de cada publicación. Teniendo en cuenta el método de investigación, diferentes estudios presentan diferencias como el tipo de diseño, las características de los pacientes, los criterios utilizados para su inclusión; lo cual genera y restringe la posibilidad de poder establecer comparaciones directas y generar conclusiones que permitan extenderse a diferentes contextos clínicos.

Así mismo, diferentes estudios seleccionados fueron desarrollados con personas clasificadas como de alto riesgo, teniendo en cuenta su edad y los antecedentes de consumo de tabaco. Esta característica reduce la posibilidad de generalizar los resultados hacia otras poblaciones, como sujetos expuestos laboral o ambientalmente a sustancias carcinógenas, personas con antecedentes familiares de cáncer de pulmón o individuos sin historial de tabaquismo que también podrían obtener beneficios de las estrategias de detección precoz.

Otra restricción significativa se vincula con la diversidad de los protocolos empleados para adquirir las imágenes en los estudios revisados. Las variaciones en los parámetros técnicos, las características tecnológicas de los equipos, los criterios aplicados en la lectura radiológica y los procedimientos utilizados para vigilar los nódulos pulmonares pueden modificar indicadores como la sensibilidad, la especificidad y la frecuencia de falsos positivos. Estas diferencias dificultan la comparación entre investigaciones y limitan la posibilidad de interpretar la evidencia mediante criterios completamente uniformes.

Los diferentes estudios analizados presentaron restricciones por seguimientos cortos, sobre el impacto de la LDCT a largo plazo como la reducción a la mortalidad, la detección temprana de lesiones pulmonares en estadios iniciales y los diferentes posibles efectos por la implementación prolongada de los programas de cribado. Así mismo, las diferencias que existe en infraestructura y recursos entre los sistemas de salud condicionaron la implementación de programas de cribado de LDCT entre países de alto y bajos ingresos.

Finalmente, teniendo en cuenta que la LDCT ha podido demostrar una alta sensibilidad para la detección temprana de lesiones pulmonares, los falsos positivos llegan a ser un desafío muy importante, debido a que esto genera estudios adicionales como procedimientos invasivos y repercusiones psicológicas en los pacientes.

VII. CONCLUSIONES

Los hallazgos alcanzados en la presente investigación permiten establecer que la tomografía computarizada de baja dosis representa una alternativa efectiva para el cribado del cáncer pulmonar en personas con riesgo elevado, debido a su capacidad para identificar nódulos y lesiones sospechosas durante fases iniciales de la enfermedad. Esta detección anticipada facilita la conformación diagnóstica oportuna e incrementa las posibilidades de iniciar intervenciones terapéuticas en etapas en que pueden obtenerse mejores resultados clínicos. Su eficacia se asocia principalmente con la disminución de la mortalidad en pacientes con cáncer de pulmón; lo cual genera que la LDCT sea una herramienta fundamental en la detección temprana de la enfermedad.

En referencia a la exposición radiológica, se llega a la conclusión que la LDCT reduce favorablemente la cantidad de radiación utilizada sin llegar a alterar la calidad de la imagen que se necesita para el diagnóstico en el cribado. No obstante, existen diferencias con respecto a los protocolos de adquisición, lo cual se necesitaría que se establezcan criterios estandarizados para mejores resultados. Teniendo en cuenta esta unificación, los pacientes serían beneficiados en cuanto a la protección radiológica sin alterar ningún diagnóstico con respecto a alteraciones pulmonares.

Por más que la LDCT manifiesta una sensibilidad elevada para la detección de cáncer de pulmón, aun sigue apareciendo los falsos positivos; esto genera que se incrementen la realización de pruebas adicionales, que probablemente terminen en procedimientos invasivos que resultan innecesarios. Teniendo en cuenta estos

factores la LDCT se debe analizar desde una perspectiva integral que tenga en cuenta su habilidad para la detección temprana de la enfermedad y la reducción de la mortalidad, además de poner en práctica diferentes estrategias para disminuir los falsos positivos y aumentar la especificidad del procedimiento del cribado.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lancaster H, Heuvelmans M, Oudkerk M. Low-dose computed tomography lung cancer screening: Clinical evidence and implementation research. *J Intern Med* [Internet]. 2022 jul 24;292(1):68–80. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joim.13480>
2. Schillebeeckx E, Lamote K. Lung cancer screening by volume computed tomography: thriving to high performance. *Breathe* [Internet]. 2021 dic 9;17(4):503–13. Disponible en: <http://publications.ersnet.org/lookup/doi/10.1183/20734735.0063-2021>
3. Nooreldeen R, Bach H. Current and Future Development in Lung Cancer Diagnosis. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021 ago 12;22(16):8661. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/16/8661>
4. Krist A, Davidson K, Mangione C, Barry M, Cabana M, Caughey A, et al. Screening for Lung Cancer. *JAMA* [Internet]. 2021 mar 9;325(10):962. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2777244>
5. Hunger T, Wanka E, Brix G, Griebel J. Lung Cancer Screening with Low-Dose CT in Smokers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics* [Internet]. 2021 jun 5;11(6):1040. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/11/6/1040>
6. Kummer S, Waller J, Ruparel M, Duffy S, Janes S, Quaife S. Psychological outcomes of low-dose CT lung cancer screening in a multisite demonstration screening pilot: the Lung Screen Uptake Trial (LSUT). *Thorax* [Internet]. 2020 dic;75(12):1065–73. Disponible en: <https://thorax.bmj.com/lookup/doi/10.1136/thoraxjnl-2020-215054>

7. Prosper A, Lin Y, Aberle D. Lung cancer screening with low-dose computed tomography—where do we go from here? JNCI J Natl Cancer Inst [Internet]. 2024 sep 16;197(1). Disponible en: <https://academic.oup.com/jnci/advance-article/doi/10.1093/jnci/djae197/7758648>
8. Heuvelmans M, Oudkerk M. Appropriate screening intervals in low-dose CT lung cancer screening. Transl Lung Cancer Res [Internet]. 2018 jun;7(3):281–7. Disponible en: <http://tlcr.amegroups.com/article/view/21264/16753>
9. Wolf A, Oeffinger K, Shih T, Walter L, Church T, Fontham E, et al. Screening for lung cancer: 2023 guideline update from the American Cancer Society. CA Cancer J Clin [Internet]. 2024 ene;74(1):50–81. Disponible en: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21811>
10. Mishra S, Sussman A, Murrietta A, Getrich C, Rhyne R, Crowell R, et al. Patient Perspectives on Low-Dose Computed Tomography for Lung Cancer Screening, New Mexico, 2014. Prev Chronic Dis [Internet]. 2016 ago 18;13(1):160093. Disponible en: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2016/16_0093.html
11. Currier J, Howes D, Cox C, Bertoldi M, Sharman K, Cook B, et al. A Coordinated Approach to Implementing Low-Dose CT Lung Cancer Screening in a Rural Community Hospital. J Am Coll Radiol [Internet]. 2022 jun;19(6):757–68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35476944/>
12. Xiao H, Shi Z, Zou Y, Xu K, Yu X, Wen L, et al. One-off low-dose CT screening of positive nodules in lung cancer: A prospective community-based cohort study. Lung Cancer [Internet]. 2023 mar;177(1):1–10. Disponible en:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169500223000090>

13. Bradley P, Bola B, Balata H, Sharman A, Booton R, Crosbie P. Incidental findings in low dose CT lung cancer screening of high-risk smokers: Results from the Manchester lung Health Check pilot. *Lung Cancer* [Internet]. 2022 nov;173(1):1–4. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169500222006079>
14. Sedani A, Ford L, James S, Beebe L. Factors associated with low-dose CT lung cancer screening participation in a high burden state: Results from the 2017-2018 BRFSS. *J Cancer Policy* [Internet]. 2021 jun;28(1):100284. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213538321000151>
15. Lancaster H, Heuvelmans M, Oudkerk M. Low-dose computed tomography lung cancer screening: Clinical evidence and implementation research. *J Intern Med* [Internet]. 2022 jul 24;292(1):68–80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35253286/>
16. Hunger T, Wanka E, Brix G, Griebel J. Lung Cancer Screening with Low-Dose CT in Smokers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics* [Internet]. 2021 jun 5;11(6):1040. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/11/6/1040>
17. Nekolla E, Brix G, Griebel J. Lung Cancer Screening with Low-Dose CT: Radiation Risk and Benefit–Risk Assessment for Different Screening Scenarios. *Diagnostics* [Internet]. 2022 feb 1;12(2):364. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35204455/>
18. O’Dowd E, Baldwin D. Lung cancer screening—low dose CT for lung cancer

- screening: recent trial results and next steps. *Br J Radiol* [Internet]. 2018 oct;91(1090):20170460. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28749712/>
19. Jonas D, Reuland D, Reddy S, Nagle M, Clark S, Weber R, et al. Screening for Lung Cancer With Low-Dose Computed Tomography. *JAMA* [Internet]. 2021 mar 9;325(10):971. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2777242>
 20. Saghir Z, Dirksen A, Ashraf H, Bach K, Brodersen J, Clementsen P, et al. CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax* [Internet]. 2012 abr;67(4):296–301. Disponible en: <https://thorax.bmj.com/lookup/doi/10.1136/thoraxjnl-2011-200736>
 21. Panina A, Kaidarova D, Zholdybay Z, Ainakulova A, Amankulov J, Toleshbayev D, et al. Lung Cancer Screening With Low-dose Chest Computed Tomography: Experience From Radon-contaminated Regions in Kazakhstan. *J Prev Med Public Heal* [Internet]. 2022 may 31;55(3):273–9. Disponible en: <http://jpmph.org/journal/view.php?doi=10.3961/jpmph.21.600>
 22. Leleu O, Storme N, Basille D, Auquier M, Petigny V, Berna P, et al. Lung cancer screening by low-dose CT scan in France: final results of the DEP KP80 study after three rounds. *eBioMedicine* [Internet]. 2024 nov;109(1):105396. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352396424004328>

23. Rampinelli C, De Marco P, Origgi D, Maisonneuve P, Casiraghi M, Veronesi G, et al. Exposure to low dose computed tomography for lung cancer screening and risk of cancer: secondary analysis of trial data and risk-benefit analysis. *BMJ* [Internet]. 2017 feb 8;356(1). Disponible en: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.j347>
24. Svartman F, Mello M, Garcia A, Soares R, Cadore A, Tatiana C, et al. Lung cancer screening with low-dose CT integrated with pulmonary care in a public hospital in southern Brazil: results from the first 712 patients. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2022 sep 28;48(5):e20220146. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36350952/>

IX. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1.

Características de los estudios seleccionados

Nº	Autor	País	Año	Objetivo	Metodología	Modelo del equipo	Nivel de radiación / Eficiencia de la imagen	Nº imágenes o pacientes	Grupo etario
1	Currier et al.	Estados Unidos	2022	Describir la implementación de un programa de cribado de cáncer de pulmón mediante tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) en un hospital rural para mejorar la detección temprana de la enfermedad.	Proyecto de implementación con enfoque observacional y evaluación de procesos.	TC multicorte helicoidal de baja dosis (LDCT)	Dosis baja aproximada de 1–3 mSv con adecuada sensibilidad para la detección temprana de nódulos pulmonares	567 pacientes	Adultos de alto riesgo entre 50 y 75 años con antecedentes de tabaquismo
2	Xiao et al.	China	2023	Evaluar la efectividad del cribado con LDCT en la detección de nódulos pulmonares positivos y desarrollar un nomograma predictivo del riesgo de cáncer de pulmón para optimizar el manejo clínico y reducir la mortalidad.	Estudio de cohorte prospectivo basado en la comunidad.	TC multicorte de baja dosis de 16–64 detectores	Dosis optimizada para cribado poblacional (<3 mSv) con alta sensibilidad para la detección de nódulos pulmonares y lesiones tempranas	14,901 participantes	Adultos de 40 a 74 años

Nº	Autor	País	Año	Objetivo	Metodología	Modelo del equipo	Nivel de radiación / Eficiencia de la imagen	Nº imágenes o pacientes	Grupo etario
3	Bradley et al.	Reino Unido	2022	Evaluar la prevalencia de hallazgos incidentales en un programa piloto de cribado de cáncer de pulmón mediante LDCT y analizar su impacto clínico y asistencial.	Análisis retrospectivo de un programa piloto de cribado comunitario.	TC helicoidal multicorte de baja dosis (>16 detectores)	Protocolos LDCT de baja dosis con adecuada resolución para detectar nódulos pulmonares y hallazgos extrapulmonares incidentales	1,409 participantes	Adultos de 55 a 74 años
4	Sedani et al.	Estados Unidos	2021	Examinar la elegibilidad, utilización y factores asociados con la participación en la detección de cáncer de pulmón mediante LDCT en individuos elegibles según las guías USPSTF.	Análisis de datos de encuestas poblacionales.	No especificado; equipos LDCT utilizados en programas clínicos de cribado	Protocolos de baja dosis empleados en programas de detección de cáncer pulmonar, con capacidad diagnóstica adecuada para cribado	596 participantes	Adultos elegibles para cribado de cáncer de pulmón según criterios USPSTF
5	Lancaster et al.	Francia	2022	Revisar la evidencia actual sobre la detección de cáncer de pulmón mediante LDCT y destacar los factores clave para la implementación exitosa de programas de cribado en Europa.	Revisión de la literatura científica.	TC multicorte de alta resolución (≥ 64 detectores) utilizada en ensayos de referencia como NLST, NELSON y UKLS	Dosis baja aproximada de 1–2 mSv por examen, manteniendo alta sensibilidad para la detección temprana de cáncer pulmonar	765 participantes	Adultos de alto riesgo entre 50 y 75 años
6	Hunger et al.	Italia	2021	Evaluar la efectividad clínica, los procedimientos radiológicos, la calidad de vida y los cambios en el comportamiento de	Revisión sistemática y metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados.	Tomógrafos multicorte utilizados en los RCTs analizados, principalmente	Protocolos LDCT con dosis reducidas de aproximadamente 1–3 mSv, manteniendo capacidad diagnóstica	Datos agregados de 10 ensayos clínicos (765–53,452 participantes)	Adultos fumadores y exfumadores de 49 a 75 años

Nº	Autor	País	Año	Objetivo	Metodología	Modelo del equipo	Nivel de radiación / Eficiencia de la imagen	Nº imágenes o pacientes	Grupo etario
7	Nekolla et al.	Alemania	2022	los fumadores en relación con el cribado del cáncer de pulmón mediante LDCT.		equipos de 16 a 64 detectores	para detección temprana de cáncer pulmonar		
				Evaluar la reducción de la mortalidad mediante el cribado del cáncer de pulmón con LDCT y analizar los riesgos asociados a la exposición a radiación.	Revisión de metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados y modelado radioepidemiológico.	Tomógrafos multicorte modernos de 64–320 detectores utilizados en programas de cribado y estudios dosimétricos	Riesgo atribuible por radiación <0.25% en mujeres y <0.1% en hombres; protocolos LDCT con dosis bajas y balance beneficio-riesgo favorable para el cribado.	Modelos basados en datos de aproximadamente 50,000 participantes	Adultos fumadores y exfumadores de 50 a 75 años
				Analizar los avances en la implementación del cribado de cáncer de pulmón con tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) y los factores clave para mejorar su efectividad, incluyendo modelos de predicción de riesgo, intervalos óptimos de cribado y su impacto en la cesación tabáquica.	Revisión de ensayos clínicos previos y estudios piloto sobre cribado de cáncer de pulmón.	TC multicorte de alta resolución utilizada en estudios como NLST, UKLS y NELSON	Protocolos LDCT de baja dosis (aproximadamente 1–2 mSv) con elevada sensibilidad para detección temprana de nódulos pulmonares y cáncer en estadios iniciales	Datos agregados de ensayos clínicos y estudios piloto internacionales	Adultos de alto riesgo entre 20 y 80 años
8	O'Dowd et al.	Estados Unidos	2018						
9	Jonas et al.	Estados Unidos	2021	Evaluar la evidencia sobre el cribado de cáncer de pulmón con tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) para	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, estudios de precisión diagnóstica y modelos de predicción de riesgo.	No especificado; equipos LDCT empleados en los estudios clínicos incluidos, principalmente	Protocolos de LDCT con dosis reducida (aproximadamente 1–3 mSv) utilizados para cribado poblacional, con reducción de mortalidad	223 pacientes adultos	Adultos de alto riesgo, principalmente entre 50 y 74 años

Nº	Autor	País	Año	Objetivo	Metodología	Modelo del equipo	Nivel de radiación / Eficiencia de la imagen	Nº imágenes o pacientes	Grupo etario
10	Saghir et al.	Dinamarca	2012	proporcionar información a la Fuerza de Tareas de Servicios Preventivos de EE. UU. (USPSTF). Evaluar la eficacia del cribado de cáncer de pulmón mediante tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) en la reducción de la mortalidad específica por cáncer de pulmón y la mortalidad general.	Ensayo clínico aleatorizado y controlado con comparación entre LDCT anual y radiografía de tórax anual.	tomógrafos multicorte modernos	del 15–25% y capacidad diagnóstica elevada para detección temprana de cáncer pulmonar.	53,454 participantes	Adultos fumadores y exfumadores de 55 a 74 años
11	Panina et al.	Kazajistán	2022	Evaluar la efectividad del cribado de cáncer de pulmón mediante tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) en regiones con elevada exposición al radón, identificando la prevalencia de cáncer y los hallazgos radiológicos asociados.	Proyecto piloto multicéntrico prospectivo con dos rondas anuales de cribado.	Tomógrafos multicorte de baja dosis utilizados en tres centros oncológicos; equipos de 16–64 detectores	Radiación efectiva inferior a 1 mSv por exploración, con adecuada calidad diagnóstica para clasificación Lung-RADS y detección de nódulos pulmonares.	3,671 participantes	Adultos de 40 a 75 años
12	Leleu et al.	Francia	2024	Evaluar la viabilidad y la eficacia del cribado de cáncer de pulmón mediante tomografía	Ensayo prospectivo de brazo único (DEP KP80).	TC multicorte de 64 detectores con protocolos	Protocolos LDCT de baja dosis con alta sensibilidad para detección de nódulos	1,254 participantes	Adultos fumadores y exfumadores de 55 a 74 años

Nº	Autor	País	Año	Objetivo	Metodología	Modelo del equipo	Nivel de radiación / Eficiencia de la imagen	Nº imágenes o pacientes	Grupo etario
13	Rampinelli et al.	Italia	2017	computarizada de baja dosis (LDCT) en un contexto real dentro de un territorio administrativo francés, analizando la participación en múltiples rondas y la detección de cáncer en estadios tempranos.	Análisis secundario de datos de un ensayo de cribado y análisis de riesgo-beneficio.	estándar de cribado pulmonar	pulmonares; tasa de positividad global de 5.5%, valor predictivo positivo de 48% y valor predictivo negativo de 100%.	5,203 participantes	Adultos fumadores de alto riesgo de 50 años o más
				Estimar la exposición acumulativa a la radiación y el riesgo atribuible de por vida en la incidencia de cáncer asociado al cribado de cáncer de pulmón mediante tomografía computarizada de baja dosis (LDCT).			Dosis efectiva acumulativa mediana de 9.3 mSv en hombres y 13.0 mSv en mujeres durante 10 años de seguimiento; riesgo atribuible de cáncer inducido por radiación bajo en comparación con el beneficio diagnóstico del cribado.		
14	Svartman et al.	Brasil	2022	Describir el desempeño de un programa de cribado de cáncer de pulmón liderado por neumólogos utilizando tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) en pacientes ambulatorios con enfermedades	Análisis retrospectivo de las dos primeras rondas de un programa de cribado.	TC multicorte helicoidal de baja dosis de 16–64 detectores	Protocolos LDCT de baja dosis con adecuada capacidad para la detección temprana de cáncer pulmonar; detección de cáncer en 1.5% de los pacientes por ronda y 64.3% de los casos diagnosticados en estadios I–II.	712 participantes	Adultos fumadores o exfumadores de 55 a 80 años

Nº	Autor	País	Año	Objetivo	Metodología	Modelo del equipo	Nivel de radiación / Eficiencia de la imagen	Nº imágenes o pacientes	Grupo etario
				respiratorias estables dentro del sistema público de salud brasileño.					

Tabla 2.

Evidencia que existe sobre los resultados

Autor	Modalidad de imagen	Tipo de resultados	Descripción	Principales hallazgos
Currier et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Detección temprana, reducción de mortalidad	Implementación de un programa de cribado mediante LDCT en un hospital rural con el objetivo de mejorar la detección temprana del cáncer pulmonar en poblaciones de alto riesgo.	El cribado logró una reducción aproximada del 20% en la mortalidad por cáncer de pulmón, con sensibilidad cercana al 85% y especificidad alrededor del 70%. Dos tercios de los casos detectados correspondieron a estadios I y II, lo que evidencia la eficacia del método para identificar tumores tratables en etapas tempranas.
Xiao et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Detección temprana	Evaluación de una cohorte comunitaria sometida a cribado mediante LDCT para identificar nódulos pulmonares y casos tempranos de cáncer pulmonar en población general.	En una cohorte de 14,901 participantes, el 8% presentó nódulos positivos y el 1.3% fue diagnosticado con cáncer de pulmón, observándose una mayor proporción de diagnósticos en etapas iniciales en comparación con los diagnósticos hospitalarios convencionales.
Bradley et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Detección temprana	Análisis de los resultados del programa piloto de cribado pulmonar de Manchester, con énfasis en hallazgos incidentales y procedimientos derivados del cribado.	El 11.2% de los participantes presentó resultados positivos, de los cuales el 54% fue sospechoso de malignidad. El programa generó 118 estudios adicionales, 20 procedimientos invasivos y 10 intervenciones terapéuticas, además de detectar cinco cánceres extrapulmonares.
Sedani et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Detección temprana	Evaluación de la participación de individuos elegibles en programas de cribado pulmonar mediante LDCT y los factores asociados a la adherencia al cribado.	Solo el 10.84% de los individuos elegibles participó en programas de cribado durante el último año. La participación fue mayor en hombres con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y en mujeres con autopercepción negativa de su salud.

Autor	Modalidad de imagen	Tipo de resultados	Descripción	Principales hallazgos
Rampinelli et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Detección temprana	Evaluación del programa de cribado DEP KP80 en Francia para identificar cáncer pulmonar en etapas iniciales mediante LDCT.	Se diagnosticaron 42 casos de cáncer de pulmón, de los cuales el 71.4% correspondió a estadios I o II. La mayoría de los casos fue tratada quirúrgicamente, lo que demuestra la capacidad del cribado para detectar tumores potencialmente resecables.
Svartman et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Detección temprana	Implementación de un programa de cribado mediante LDCT en pacientes con enfermedades respiratorias estables en Brasil.	La tasa de cribado positivo fue del 14% en la primera ronda y del 5.6% en la segunda. El 64.3% de los cánceres detectados correspondió a estadios I o II, aunque el 19% de los pacientes con resultados positivos abandonó el seguimiento clínico.

Tabla 3.
Evidencia que existe sobre los niveles de radiación

Autor	Modalidad de imagen	Radiación utilizada	Descripción	Principales hallazgos
Nekolla et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Exposición anual de baja dosis en programas de cribado, con estimaciones basadas en modelos BEIR VII	Evaluación del balance beneficio-riesgo del cribado mediante LDCT considerando tanto la reducción de mortalidad por cáncer pulmonar como el riesgo potencial de cáncer inducido por radiación. El estudio utilizó modelos radioepidemiológicos aplicados a poblaciones europeas.	Se estimó que el riesgo atribuible de cáncer inducido por radiación es menor al 0.25% en mujeres y menor al 0.1% en hombres. La relación beneficio-riesgo fue aproximadamente de 10:1 en mujeres y 25:1 en hombres, lo que sugiere que los beneficios del cribado superan ampliamente los riesgos asociados a la radiación cuando se utilizan protocolos de baja dosis.
O'Dowd et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Dosis acumulada media aproximada de 9.3 mSv en hombres y 13.0 mSv en mujeres durante seguimiento prolongado	Análisis longitudinal de la exposición acumulativa a radiación en un programa de cribado con LDCT a lo largo de diez años, evaluando su relación con el riesgo potencial de cáncer inducido por radiación.	El riesgo estimado de cáncer inducido por radiación fue de entre 1.4 y 5.5 casos por cada 10,000 personas cribadas. Se diagnosticaron 259 cánceres de pulmón durante el seguimiento, lo que indica que el número de casos detectados supera ampliamente el riesgo teórico asociado a la radiación.

Autor	Modalidad de imagen	Radiación utilizada	Descripción	Principales hallazgos
Leleu et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Protocolos de baja dosis utilizados en programas de cribado poblacional	Evaluación de la implementación de un programa de cribado pulmonar mediante LDCT en una población con elevada exposición ambiental a radón, analizando su impacto diagnóstico y epidemiológico.	Se detectó cáncer de pulmón en el 2% de los 3671 participantes. La mayoría de los casos correspondió a estadios avanzados, particularmente estadio III, lo que evidencia la necesidad de optimizar los programas de cribado y considerar factores ambientales específicos en su implementación.
Jonas et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Protocolos de LDCT repetidos en intervalos de cribado periódicos	Evaluación de programas de cribado utilizando LDCT y modelos predictivos de riesgo para optimizar la selección de candidatos y la periodicidad del cribado.	Los resultados mostraron que intervalos de cribado superiores a dos años aumentan la probabilidad de detectar cáncer en estadios avanzados. La participación regular en programas de cribado también se asoció con mayores tasas de abandono del tabaquismo.

Tabla 4.
Evidencia que existe sobre los falsos positivos

Autor	Modalidad de imagen	Radiación utilizada	Descripción	Principales hallazgos
Hunger et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Protocolos de baja dosis utilizados en programas de cribado poblacional	Metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados que evaluaron la eficacia del cribado mediante LDCT en la reducción de la mortalidad por cáncer de pulmón, considerando también los efectos adversos asociados al cribado, como los falsos positivos.	El cribado con LDCT mostró una reducción del 12% en la mortalidad por cáncer de pulmón (RR=0.88). Sin embargo, entre el 4% y el 24% de los resultados positivos correspondieron a falsos, lo que evidencia la necesidad de optimizar los criterios de interpretación diagnóstica.
Saghir et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Protocolos de baja dosis utilizados en ensayos clínicos de cribado	Análisis de la evidencia procedente de los ensayos NLST y NELSON, con énfasis en la eficacia del cribado y en los efectos adversos	Se reportaron reducciones de mortalidad del 15% en el NLST y del 25% en el NELSON. Sin embargo, la tasa de falsos positivos varió entre 4.4% y 40.7%, lo que resalta la necesidad de mejorar los algoritmos de evaluación radiológica.

Autor	Modalidad de imagen	Radiación utilizada	Descripción	Principales hallazgos
Lancaster et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Protocolos de LDCT aplicados en programas de cribado de poblaciones de alto riesgo	asociados, particularmente la frecuencia de resultados falsos positivos.	
			Revisión de estudios clínicos que evalúan el impacto del cribado con LDCT y el uso de modelos predictivos de riesgo para mejorar la selección de pacientes candidatos al cribado.	Los autores destacan que el uso de modelos de predicción como PLCOM2012 permite mejorar la selección de participantes y reducir la frecuencia de falsos positivos, aumentando la eficiencia de los programas de cribado.
Panina et al.	Tomografía computarizada de baja dosis (LDCT)	Protocolos de baja dosis aplicados en el Danish Lung Cancer Screening Trial	Evaluación del impacto del cribado mediante LDCT en el ensayo Danish Lung Cancer Screening Trial, incluyendo el análisis de la detección de nódulos pulmonares y su seguimiento diagnóstico.	Tras cinco rondas de cribado se observó una reducción del 20% en la mortalidad por cáncer pulmonar y una disminución de casos en estadio IV. No obstante, la detección frecuente de nódulos indeterminados generó la necesidad de estudios de seguimiento adicionales, lo que evidencia el desafío clínico de los falsos positivos en programas de cribado.

ANEXOS

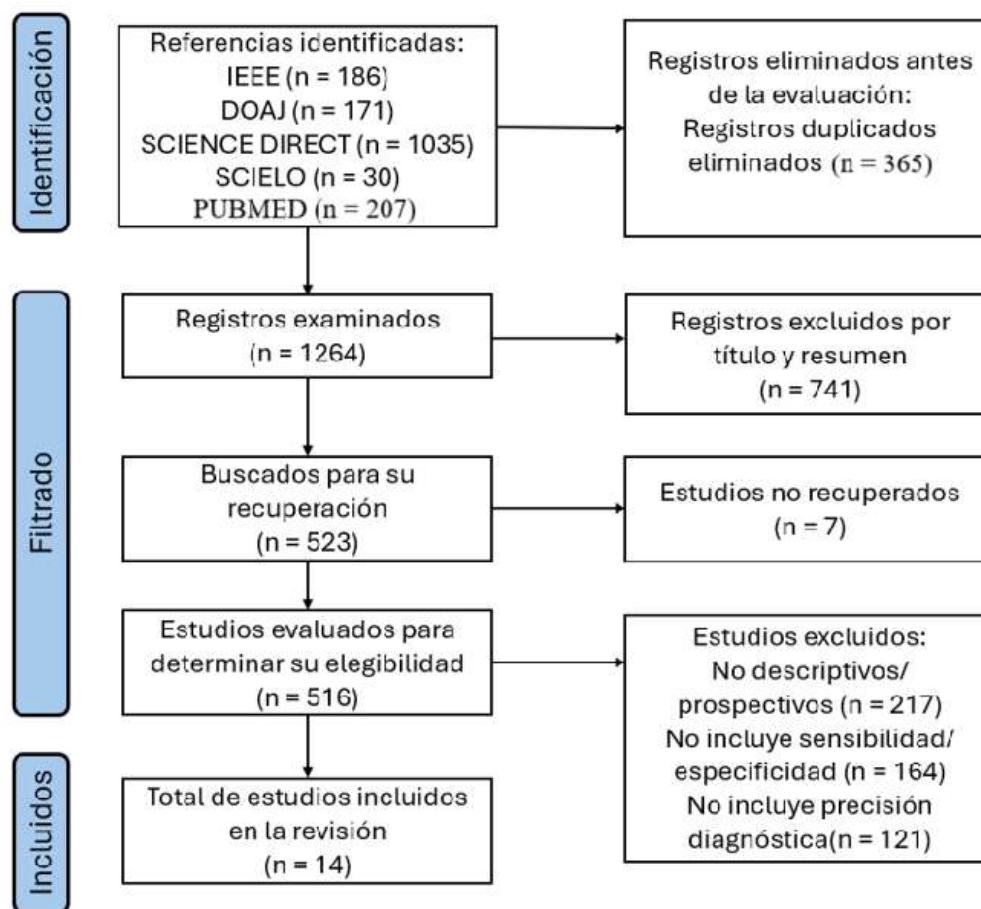
Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 16.

Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo y escala de medición	Indicador
V1: Baja dosis en tomografía computarizada	Técnica de imagen que reduce la radiación ionizante en el proceso radiológico para realizar diagnósticos tomográficos (1)	Es el protocolo de adquisición de imágenes con tomografía computarizada que emplea parámetros optimizados para reducir la dosis de radiación por lo general a menos de 3 mSv.	Cuantitativa	Nivel de radiación (mSv)
			De Intervalo	Eficiencia de la imagen
V2: Cribado de cáncer pulmonar	Proceso de detección temprana del cáncer pulmonar en personas asintomáticas o pertenecientes a población en riesgo (3)	Es el proceso sistemático de utilización de métodos de identificación preventiva de lesiones pulmonares sugestivas de cáncer en personas asintomáticas o con factores de riesgo elevados, como el tabaquismo crónico o antecedentes familiares, con el objetivo de mejorar las tasas de detección en estados iniciales	Cuantitativa	Tasa de detección
			De Razón	Tasa de sensibilidad
				Tasa de falsos positivos

Anexo 2. Modelo del gráfico PRISMA



Anexo 3. PCC: POBLACIÓN-CONCEPTO-CONTEXTO

¿Cuál es el impacto del uso de la tomografía computarizada de baja dosis en el cribado para la detección temprana del cáncer de pulmón?

PCC	
Población	Adultos mayores de 18 años con riesgo de desarrollar cáncer pulmonar.
Concepto	Uso de tomografía computarizada de baja dosis (Low-Dose Computed Tomography, LDCT) como herramienta de cribado para la detección temprana del cáncer de pulmón.
Contexto	Entornos clínicos o programas de salud pública donde se haya implementado o evaluado el cribado mediante tomografía computarizada de baja dosis.

Anexo 4. Estrategias de búsqueda

Fuente de búsqueda	Términos
IEEE	("low-dose computed tomography" OR "low dose CT" OR "low dose CAT scan") AND ("lung cancer" OR "pulmonary carcinoma") AND ("screening" OR "early detection") AND ("adult patient")
DOAJ	("low-dose computed tomography" OR "low dose CT" OR "low dose CAT scan") AND ("lung cancer" OR "pulmonary carcinoma") AND ("screening" OR "early detection") AND ("adult patient")
Science Direct	TITLE-ABS-KEY (("low-dose computed tomography" OR "low dose CT" OR "low dose CAT scan") AND ("lung cancer" OR "pulmonary carcinoma") AND ("screening" OR "early detection") AND ("adult patient"))
SciELO	("low-dose computed tomography" OR "low dose CT") AND ("lung cancer" OR "pulmonary carcinoma") AND ("screening" OR "detección temprana")
PubMed	("low-dose computed tomography" OR "low dose CT" OR "low dose CAT scan") AND ("lung cancer" OR "pulmonary carcinoma") AND ("screening" OR "early detection") AND ("adult")