



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

MAMOGRAFÍA DIGITAL 3D EN MUJERES CON MAMOPLASTIA DE  
AUMENTO: DESAFÍOS TÉCNICOS Y ESTRATEGIAS PARA OBTENER  
UNA IMAGEN DE CALIDAD: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

3D DIGITAL MAMMOGRAPHY IN WOMEN WITH AUGMENTATION  
MAMMOPLASTY: TECHNICAL CHALLENGES AND STRATEGIES FOR  
OBTAINING A QUALITY IMAGE: A SCOPING REVIEW

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

AUTORES

JENNIFER JASMIN RAMOS TELLO

LUCIANA CIELO DAZA POMA

ANNY NAYELY GONZALES PANDURO

ASESOR

NATALIA ISABEL MOSQUERA VERGARAY

LIMA - PERÚ

2025



## **JURADO**

**Presidente:** MG. MARCO ANTONIO RIVERO MENDOZA

**Vocal:** LIC. NORA DEL PILAR ACOSTA RENGIFO

**Secretario:** MG. DIANA CAROLINA MUCHA LOPEZ

**Fecha de Sustentación:** 04 de septiembre del 2025

**Calificación:** Aprobado

**ASESOR DE TESIS**

**ASESOR**

DRA. NATALIA ISABEL MOSQUERA VERGARAY

FAMED - Facultad de Medicina Alberto Hurtado

ORCID: 0000-0003-1372-4449

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a nuestras familias, pilares fundamentales en nuestras vidas, que nos han enseñado la importancia de luchar por nuestros sueños y nos alentaron a seguir adelante aun en los momentos más difíciles.

Finalmente, dedicamos este triunfo a nosotras mismas, por no rendirnos, por la constancia y disciplina que nos permitieron llegar hasta aquí, y por demostrar que los sueños se alcanzan con esfuerzo y fe.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a Dios, por darnos salud, constancia y fortaleza para culminar esta meta.

A nuestra asesora, Dra. Natalia Isabel Mosquera Vergaray, por su guía, compromiso y acompañamiento en cada etapa de esta investigación.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por brindarnos las herramientas académicas y científicas que hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Autofinanciado

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Las autoras declaran no tener conflictos de interés.

# DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	RAMOS TELLO JENNIFER JASMIN
2.	DAZA POMA LUCIANA CIELO
3.	GONZALES PANDURO ANNY NAVELY

Pertencientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**, autores del trabajo titulado: **MAMOGRAFÍA DIGITAL 3D EN MUJERES CON MAMOPLASTIA DE AUMENTO: DESAFÍOS TÉCNICOS Y ESTRATEGIAS PARA OBTENER UNA IMAGEN DE CALIDAD: UNA REVISIÓN DE ALCANCE** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	MOSQUERA VERGARAY NATALIA ISABEL	MEDICINA	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 **13 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3429876971**; fecha de entrega: **1-12-2025**).
- 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, 2 de diciembre del 2025.**

Firma del asesor  
N° DNI: 09396333  
ORCID: 0000-0003-1372-4449



## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS	6
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	40
ANEXOS	

## RESUMEN

**Antecedentes:** El creciente número de mujeres que se someten a mamoplastias de aumento plantea retos diagnósticos en la detección temprana del cáncer de mama, debido a que los implantes dificultan la identificación de lesiones sospechosas lo cual puede ocasionar retrasos en el diagnóstico. Aunque técnicas como un posicionamiento adecuado de las mamas podrían resultar en una imagen de calidad, aún no existen protocolos estandarizados específicamente diseñados para mujeres con mamoplastia de aumento. **Objetivo:** Mapear la evidencia disponible sobre mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, desafíos técnicos y estrategias para obtener una imagen de calidad. **Materiales y Métodos:** Se empleó una revisión de alcance (scoping review) basada en las directrices del Manual de Joanna Briggs y la declaración PRISMA-ScR para garantizar el rigor y la calidad del estudio. La búsqueda abarcó estudios observacionales y descriptivos publicados entre 2014 a 2024, en español, inglés y portugués, utilizando bases de datos como EMBASE, Cochrane Library, PubMed y SCOPUS. **Resultados:** Se identificaron 8 estudios relevantes que destacan la eficacia de la maniobra de Eklund, la importancia de ajustar parámetros técnicos y la necesidad de estandarizar criterios de imagen de calidad, evidenciando variabilidad clínica y la urgencia de guías específicas para mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento. **Conclusiones:** Esta revisión confirmó la importancia de adaptar los procedimientos convencionales a las condiciones anatómicas de mujeres con mamoplastia de aumento para garantizar diagnósticos más precisos y seguros. **Palabras claves:** Mamografía digital 3D, mamoplastia de aumento, imagen de calidad, cáncer de mama.

## ABSTRACT

**Background:** The increasing number of women undergoing breast augmentation poses diagnostic challenges in the early detection of breast cancer. Implants make it difficult to identify suspicious lesions, which can lead to delays in diagnosis. Although techniques such as proper breast positioning could result in quality images, there are still no standardized protocols specifically designed for women undergoing breast augmentation. **Objective:** To map the available evidence on 3D digital mammography in women undergoing breast augmentation, including technical challenges and strategies for obtaining quality images. **Material san** **Methods:** A scoping review based on the Joanna Briggs Manual and the PRISMA-ScR statement was performed to ensure study rigor and quality. The search included observational and descriptive studies published between 2014 and 2024, in Spanish, English, and Portuguese, using databases such as EMBASE, the Cochrane Library, PubMed, and SCOPUS. **Results:** Eight relevant studies were identified, highlighting the efficacy of the Eklund maneuver, the importance of adjusting technical parameters, and the need to standardize quality imaging criteria. These studies demonstrated clinical variability and the urgent need for specific guidelines for 3D digital mammography in women undergoing breast augmentation. **Conclusions:** This review confirmed the importance of adapting conventional procedures to the anatomical conditions of women undergoing breast augmentation to ensure more accurate and reliable diagnoses.

**Keywords:** 3D digital mammography, breast augmentation, image quality, breast cancer.

## I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es la neoplasia más común entre las mujeres que prevalece a nivel mundial (1). El método diagnóstico Gold estándar de esta neoplasia es la mamografía. En la actualidad, este método ha evolucionado, siendo considerada la mamografía digital 3D como una de las técnicas de adquisición de la mamografía más eficientes. En la literatura, el término mamografía digital 3D se utiliza de manera intercambiable con la tomosíntesis digital mamaria (DBT, por sus siglas en inglés *Digital Breast Tomosynthesis*). Aunque, la denominación técnica es tomosíntesis, el concepto de “3D” se popularizó por su fácil comprensión y difusión comercial (2).

La DBT no es estrictamente una imagen tridimensional (3D) como ocurre con las reconstrucciones de tomografía computarizada, en realidad, se basa en la adquisición de imágenes bidimensionales (2D) de la mama en diferentes ángulos gracias al barrido del tubo de rayos X en forma de arco, con el fin de una reconstrucción cuasi tridimensional (volumen) en cortes de 1mm de alta resolución. Este método elimina la superposición de estructuras y contribuye en una mejor detección de posibles lesiones en mujeres con mamoplastia de aumento. Además, juega un rol importante, tanto en la mamografía de cribado (prevención) como en la diagnóstica (3, 4).

En los últimos años se evidenció el incremento de la mamoplastia de aumento (implantes mamarios) en mujeres, realizada tanto con fines estéticos o como parte de la reconstrucción mamaria tras procedimientos como la mastectomía radical o la tumorectomía, en aquellas que padecieron cáncer de mama. Si bien, no incrementa

el riesgo de desarrollar cáncer de mama, si provoca un efecto negativo en la mamografía y dificulta su interpretación (5).

En las imágenes mamográficas, los implantes mamarios se visualizan como estructuras de densidad radiopaca (blancas) debido a su espesor, impidiendo la completa visualización de la mama, lo que conlleva a que dichas imágenes puedan enmascarar y/o no demostrar posibles lesiones sospechosas (6). Desde 1988, la técnica Eklund ha sido implementada como una maniobra específica para mujeres con implantes mamarios. Esta consiste en desplazar el implante posteriormente hacia la pared torácica, con la finalidad de aumentar la cantidad de tejido mamario a visualizar, lograr una comprensión homogénea de la mama y obtener una imagen de calidad (7).

En este estudio, el término imagen de calidad se entiende como aquella imagen que permite una adecuada valoración diagnóstica, aportando la mayor información clínica posible con la menor dosis de radiación para el paciente, en concordancia con el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Esta calidad no se limita a un aspecto técnico, sino que integra dimensiones complementarias:

- **Calidad clínica**, vinculada con el correcto posicionamiento anatómico de la mama en las proyecciones craneocaudal (CC) y medio oblicua lateral (MLO), lo que garantiza la visualización del borde inferior del músculo pectoral, el pliegue infra mamario, el pezón de perfil, la mama completa y centrada, y la ausencia de pliegues o flacidez.

- **Calidad técnica**, relacionada con los parámetros de adquisición (kV, mAs, nivel de compresión, tiempo de exposición) y con el control de artefactos, nitidez, resolución de contraste, resolución espacial, relación señal - ruido y ausencia de borrosidad cinética. Asimismo, incluye la evaluación objetiva mediante el uso de maniqués que simulan las características del tejido mamario, lo que permite comprobar sus indicadores (la resolución espacial, el contraste, la homogeneidad y la relación señal-ruido) (8). Algunos de estos criterios se detallan en la Tabla 4.

Por ende, para obtener una imagen de calidad mamográfica en mujeres con mamoplastia de aumento, dependerá de la técnica en la obtención de la imagen, cumpliendo los criterios mencionados. Asimismo, estará condicionada por el conocimiento, habilidad y experiencia del profesional responsable del procedimiento.

En el Perú, de acuerdo con la Ley N° 28456 – Ley del Trabajo del Tecnólogo Médico, los profesionales que desempeñan procedimientos en Radiología, Terapia Física, Laboratorio Clínico entre otras especialidades del área de salud, reciben el título universitario de Tecnólogo Médico (14). En Radiología, este profesional cuenta con una formación integral, académica, científica y humanística. Está capacitado para planificar, evaluar, aplicar, modificar e innovar métodos y procedimientos en la aplicación de las radiaciones ionizantes y no ionizantes (15). Sin embargo, en países como Estados Unidos, España o algunos de Latinoamérica, el personal que desempeña funciones similares suele recibir la denominación de técnico o técnico en salud. Este término puede referirse tanto al personal con

formación técnica o profesionales con estudios universitarios, según lo establecido por el sistema educativo y el marco legal vigente en cada nación (16).

Hasta el momento, no se cuenta con protocolos, guías específicas o revisiones sistemáticas que brinden recomendaciones o evalúen dichos criterios de imagen de calidad mamográfica en mujeres con mamoplastia de aumento. Por ello, a causa de información limitada, se desarrolló la presente revisión de alcance, mediante una búsqueda sistemática exhaustiva de artículos publicados entre 2014 y 2024 en inglés, español o portugués que abordaron las variables de interés. El objetivo fue mapear los estudios existentes sobre mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, desafíos técnicos y estrategias para obtener una imagen de calidad. A partir de esta problemática, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles serían los desafíos técnicos y las estrategias más efectivas para obtener una imagen de calidad en mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento en una revisión de alcance?

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Mapear la evidencia disponible sobre mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, desafíos técnicos y estrategias para obtener una imagen de calidad.

### **Objetivos específicos:**

1. Describir los métodos de posicionamiento empleados en mamografía digital 3D para mujeres con mamoplastia de aumento, enfatizando la técnica de Eklund.
2. Explorar los parámetros técnicos para obtener una imagen de calidad mamográfica en este grupo de mujeres.
3. Identificar las barreras y limitaciones que enfrentan los profesionales en radiología durante la realización de mamografías digitales 3D en mujeres con mamoplastia de aumento.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Diseño general del estudio

El presente estudio corresponde a una revisión de alcance (scoping review), desarrollada conforme a la metodología propuesta por el Joanna Briggs Institute (JBI), cuyo objetivo fue mapear la evidencia disponible sobre mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, desafíos técnicos y estrategias para obtener una imagen de calidad. Este enfoque nos permitió identificar lagunas en el conocimiento, clarificar conceptos clave y examinar el alcance de la literatura disponible en torno a este tema emergente y de importancia clínica creciente. El protocolo de revisión se estructura de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la guía PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), con la finalidad de garantizar transparencia, rigurosidad metodológica y reproducibilidad en cada una de las fases del estudio.

Este estudio se fundamentó en el marco de Población, Concepto y Contexto (PCC):

- **Población:** Mujeres con mamoplastia de aumento (implantes mamarios).
- **Concepto:** Desafíos técnicos y estrategias para estandarizar los criterios de imagen de calidad en mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento.
- **Contexto:** Mamografía digital 3D orientada a la detección temprana (prevención) y diagnóstico de cáncer de mama en mujeres con mamoplastia de aumento.

El marco PCC permitió delimitar con precisión los componentes esenciales del estudio y orientar la estrategia de búsqueda de la literatura, asegurando la

coherencia entre los objetivos de la investigación y la evidencia recolectada. A través de este enfoque, se brindó información útil y actualizada como referencia para profesionales del área de radiología y diagnóstico por imágenes, especialmente en la aplicación de técnicas que garanticen imágenes mamográficas de calidad en mujeres con mamoplastia de aumento.

## **3.2 Criterios de elegibilidad**

### **3.2.1 Criterios de inclusión**

- ***Tipo de publicación:*** Se consideraron revisiones sistemáticas, informes de casos, artículos de investigación que estén escritos en inglés, español y portugués.
- ***Período de publicación:*** estudios publicados entre 2014 y 2024.
- ***Tipo de estudio:*** Estudios observacionales (cohortes, casos y controles, transversales), revisiones sistemáticas y ensayos clínicos, que evalúan mujeres con mamoplastia de aumento.
- ***Población:*** Estudios realizados en entornos clínicos que aborden aspectos técnicos o estrategias para obtener una imagen de calidad en mujeres con mamoplastia de aumento.

***Intervención / exposición:*** Estudios que analicen el uso de la mamografía digital 3D para el diagnóstico como herramienta de imagen.

### **3.2.2 Criterios de exclusión**

- **Tipo de publicación:** Resúmenes de congresos, editoriales y artículos sin revisión por pares. Estos documentos no cumplen las características necesarias para una revisión sistemática rigurosa.
- **Idioma:** Estudios no publicados en inglés, español o portugués. Por limitación de recursos lingüísticos y capacidad de análisis por los investigadores.
- **Período de publicación:** Estudios publicados antes del año 2014.
- **Tipo de estudio:** Revisiones narrativas sin metodología clara o con resultados no aplicables a la práctica clínica.
- Investigaciones que no aborden aspectos técnicos o estrategias relacionadas con la mamografía digital 3D.
- Artículos duplicados en diferentes bases de datos.

### **3.3 Estrategias de búsqueda**

#### **3.3.1 Fuente de información**

La búsqueda fue realizada de manera independiente por tres revisoras (JRT, LDP, AGP) en bases de datos científicas reconocidas, incluyendo PubMed, EMBASE y SCOPUS, abarcando el período comprendido entre 2014 y 2014.

Durante la etapa de mapeo inicial, se utilizaron títulos, resúmenes y palabras clave con base en descriptores estandarizados como los Medical Subject Headings (MeSH) para PubMed, los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) para LILACS, y los Emtree terms para EMBASE. Estos vocabularios controlados se

complementaron con términos libres relacionados con mamografía digital 3D, mamoplastia de aumento, imagen de calidad, técnica de Eklund y tomosíntesis digital mamaria.

A partir de la revisión de términos, se elaboró una estrategia de búsqueda estructurada que combinó palabras claves, operadores booleanos (AND, OR) y filtros específicos para cada base de datos. Este procedimiento riguroso permitió identificar estudios relevantes que abordaron sobre mamografía digital 3D, desafíos técnicos y estrategias de adquisición de imagen en mujeres con mamoplastia de aumento, asegurando así la pertinencia de los resultados respecto al objetivo de esta revisión de alcance.

### **3.3.2 Búsqueda**

La búsqueda de mapeo inicial fue desarrollada por los tres revisores (JRT, LDP, AGP) en bases de datos como PubMed (Medline), EMBASE (Ovid), SCOPUS y Cochrane Library, así como en Google Scholar para capturar literatura gris. Se aplicaron rigurosamente los criterios de inclusión previamente definidos, con el fin de identificar artículos relevantes que aporten evidencia válida y actualizada sobre mamografía digital 3D, desafíos técnicos y estrategias en la adquisición de imágenes en mujeres con mamoplastia de aumento.

La estrategia de búsqueda se construyó en base al enfoque PCC (Población, Concepto y Contexto), utilizando operadores booleanos AND y OR para combinar los términos claves, y el operador (+) en el caso de Google Scholar. Se emplearon

vocabularios controlados como MeSH (Medical Subject Headings) en PubMed y Emtree terms en EMBASE, además de términos libres (entry terms) y sinónimos para maximizar los resultados, cubriendo así la variabilidad terminológica utilizada por diferentes autores.

Las estrategias se adaptaron a las particularidades de cada base de datos. Por ejemplo, para PubMed se utilizó la siguiente combinación:

- (“Breast Implants”[Mesh] OR “Augmentation Mammoplasty”[Mesh] OR “Breast Prosthesis”) AND (“Digital Mammography”[Mesh] OR “Tomosynthesis” OR “3D Mammography”) AND (“Image Quality” OR “Image Enhancement” OR “Patient Positioning”)

En EMBASE se integraron los términos indexados junto con sinónimos, como:

- 'breast implant'/exp AND ('digital mammography'/exp OR 'breast tomosynthesis'/exp) AND ('image quality'/exp OR 'patient positioning'/exp)

La estrategia completa, incluyendo todos los filtros aplicados, límites por idioma (inglés, español, portugués) y el rango de años (2014 a 2024), se presenta detalladamente en la Tabla 2.

A diferencia de otras revisiones que utilizan gestores bibliográficos automatizados, en este estudio el proceso de organización, depuración de duplicados y selección de

estudios fue realizado manualmente. Se utilizó Microsoft Excel como herramienta de registro para llevar el control de los artículos identificados, los criterios de inclusión/exclusión aplicados y el avance del proceso de cribado. Esto permitió mantener un registro transparente de cada decisión, garantizando la trazabilidad del proceso de búsqueda, selección y análisis de los estudios.

La descripción de los términos MeSH, DeCS y Emtree terms empleados se presenta en la Tabla 2, respectivamente, mientras que la estrategia de búsqueda detallada por base de datos se encuentra documentada en el Anexo 1.

### **3.3.3 Selección de fuentes de evidencia**

El proceso de selección fue llevado a cabo por las tres revisoras principales (Ramos Tello J.J., Daza Poma L.C. y Gonzales Panduro A.N.), quienes evaluaron de forma independiente los títulos, resúmenes y palabras claves de los registros recopilados, asegurándose de que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos previamente. Esta evaluación inicial fue realizada de manera manual, sin el uso de softwares especializados, y organizada mediante una hoja de cálculo en Microsoft Excel, la cual permitió registrar cada decisión de inclusión o exclusión y mantener la trazabilidad del proceso.

Los artículos seleccionados para su evaluación en texto completo fueron adquiridos mediante acceso libre o institucional. Se excluyeron aquellos que presentaron restricciones técnicas o económicas de acceso, errores en los identificadores bibliográficos (DOI, PMID) y que no cumplieran con los criterios de elegibilidad en

opcuanto a idioma, población o enfoque temático. El análisis de elegibilidad en texto completo también fue realizado por las tres revisoras de forma paralela, considerando el marco PCC, el tipo de publicación, el diseño metodológico y el periodo de publicación.

Las discrepancias surgidas durante el proceso de selección fueron discutidas en reuniones entre las revisoras, donde se alcanzó consenso sin la necesidad de involucrar a un cuarto evaluador. Este mecanismo de discusión conjunta aseguró un juicio crítico compartido, fortaleciendo la fiabilidad de las decisiones tomadas.

Los resultados del proceso de selección se presentan en un diagrama de flujo PRISMA-ScR (ver Anexo 1), que resume la cantidad de registros identificados, evaluados, excluidos y finalmente incluidos, junto con las razones correspondientes para cada exclusión en la etapa de elegibilidad.

### **3.3.4 Extracción de resultados**

Los artículos incluidos fueron analizados por las tres revisoras (Ramos Tello J.J., Daza Poma L.C. y Gonzales Panduro A.N.), quienes realizaron la extracción de información utilizando una herramienta estructurada en Microsoft Excel, diseñada específicamente para esta revisión de alcance, siguiendo las directrices metodológicas del Joanna Briggs Institute (JBI).

La matriz de extracción estuvo organizada en campos predefinidos que permitieron sistematizar la información clave de cada estudio, distribuidos según los

componentes del enfoque PCC y los objetivos de la investigación. La información recopilada incluyó los siguientes elementos:

- Datos generales del estudio (autor, año de publicación, título, tipo de estudio, base de datos de origen).
- Características de la población estudiada (edad, tipo de implante mamario, técnica de adquisición de imagen utilizada).
- Estrategias empleadas para obtener una imagen de calidad (técnica de desplazamiento del implante, variación de parámetros técnicos, modalidad de imagen utilizada).
- Resultados principales (criterios imagen de calidad evaluados, impacto de la técnica utilizada en la detección de lesiones).
- Limitaciones reportadas en cada estudio.

Cada investigador fue responsable de extraer la información de forma independiente, la cual fue discutida en conjunto para resolver discrepancias y garantizar la fiabilidad de los datos recopilados.

### **3.4 Descripción de datos de estudios seleccionados**

Los estudios incluidos en esta revisión de alcance permitieron identificar enfoques técnicos y protocolos específicos dirigidos a obtener una imagen de calidad en mamografías digitales 3D realizadas a mujeres con mamoplastia de aumento. Esta población presentó desafíos particulares debido a la interferencia anatómica de los implantes mamarios, lo que obliga a ajustar tanto los parámetros técnicos como los criterios de imagen de calidad a evaluar.

Uno de los hallazgos más recurrentes en las investigaciones revisadas fue la comparación entre las proyecciones estándar y las proyecciones con desplazamiento del implante (ID) (maniobra Eklund), siendo estas últimas frecuentemente preferidas por su mayor resolución espacial y visibilidad de lesiones, así como por la reducción en la dosis de radiación administrada al tejido mamario, especialmente en casos de implantes sub pectorales (2, 5).

Asimismo, se evidenció que el uso de la técnica de Eklund mejora la separación del tejido glandular del implante, permitiendo una mejor visualización del tejido mamario. Sin embargo, su aplicación varía entre regiones y centros, dependiendo de factores como el tipo de implante (sub glandular o sub pectoral), el entrenamiento del personal y la disponibilidad de equipos (10, 11).

Otro aspecto resaltante, fue la variabilidad en los protocolos de adquisición de imagen y en los criterios de imagen de calidad a evaluar. Algunas investigaciones reportaron hasta 18 combinaciones distintas de proyecciones para pacientes con implantes, mientras que otras señalaron que muchos de los criterios de calidad de imagen aplicables a pacientes sin implantes no se adaptan adecuadamente al contexto de mujeres con mamoplastia de aumento debido al solapamiento del implante (9, 11, 12).

Además, estudios experimentales y simulaciones mediante software de Monte Carlo confirmaron que el espesor y el tipo de implante afectan significativamente la detectabilidad de microcalcificaciones y masas, con pérdida de contraste especialmente en mamografías con implantes de silicona de mayor grosor (13, 14).

Finalmente, se destaca que algunas investigaciones también abordaron la necesidad de establecer criterios consensuados para evaluar la calidad de imagen en este tipo

de mamografías, considerando la posición del implante, el nivel de compresión, la nitidez del tejido mamario y la alineación con el detector (12). Esta revisión recogió dichas recomendaciones como base para mejorar la práctica clínica y la uniformidad de los protocolos de imagen para mujeres con mamoplastia de aumento.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Resultados de la búsqueda**

La búsqueda inicial fue realizada por las tres revisoras en dos bases de datos especializadas: PubMed y EMBASE. En total, se identificaron 2,536,064 referencias, distribuidas entre PubMed (n = 248,982) y EMBASE (n = 2,287,082). Antes de la fase de evaluación, se eliminaron automáticamente 2,535,859 registros por tratarse de duplicados evidentes o resultados no pertinentes según los filtros aplicados en cada base de datos.

Posteriormente, se realizó el proceso de screening o cribado de un total de 205 registros, de los cuales 167 fueron descartados tras la lectura de títulos por no cumplir con los criterios de inclusión preliminares.

Durante la fase de evaluación de elegibilidad, se intentó recuperar el texto completo de 38 estudios; sin embargo, 16 de ellos no pudieron ser obtenidos, ya sea por limitaciones de acceso gratuito, problemas técnicos o barreras idiomáticas. Así, 22 estudios fueron finalmente evaluados a texto completo para determinar su elegibilidad.

De estos, 12 fueron excluidos por no cumplir con los criterios establecidos para la presente revisión. Las razones de exclusión fueron: ausencia de enfoque en imagen mamográfica con implantes (n = 6), insuficiente calidad metodológica o tipo de estudio no pertinente (n = 4), y resultados ambiguos o inconclusos respecto a la evaluación de calidad de imagen (n = 2).

Finalmente, se incluyeron 8 estudios en la revisión de alcance, los cuales cumplieron rigurosamente con los criterios de inclusión y resultaron relevantes para el análisis de los desafíos técnicos y estrategias para la obtención de imágenes de

calidad en mamografías digitales 3D en mujeres con mamoplastia de aumento. Los detalles del proceso de selección se ilustran en el diagrama de flujo PRISMA-Scr (ver Anexo 1).

#### **4.2 Características de los estudios seleccionados**

En total, se seleccionaron 8 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para esta revisión de alcance. Estos estudios abarcan diversos enfoques metodológicos, centrados en la evaluación de la imagen de calidad en mamografías digitales 3D realizadas a mujeres con mamoplastia de aumento, así como en el análisis de dosis de radiación, técnicas de adquisición y criterios diagnósticos en el contexto de mamoplastia de aumento.

Entre los estudios incluidos, tres fueron de tipo observacional retrospectivo, con diseño comparativo, entre técnicas mamográficas con y sin desplazamiento del implante, o con modalidades de tomosíntesis digital mamaria (2, 5, 10). Dos estudios consistieron en investigaciones experimentales con simuladores o modelos por computadora, utilizando estudios con maniquíes o simulaciones Monte Carlo para evaluar la influencia del implante sobre la visibilidad de lesiones y criterios de calidad de imagen (13, 14). Un estudio fue de corte descriptivo transversal mediante encuesta, centrado en la práctica clínica actual en Australia sobre la imagenología mamográfica en pacientes con mamoplastia de aumento (11). Por su parte, los dos estudios restantes fueron de tipo mixto, con fases cuantitativas y cualitativas, orientadas a evaluar criterios de imagen de calidad mediante revisión sistemática de literatura e implementación de métodos Delphi con profesionales (9, 12).

Las investigaciones seleccionadas fueron desarrolladas en diversos países, incluyendo Corea del Sur, Suiza, Australia, Italia, Francia y Estados Unidos, lo que aporta una perspectiva amplia y representativa del abordaje técnico actual en mamografía digital 3D aplicada a mujeres con mamoplastia de aumento.

Los principales aspectos evaluados en estos estudios fueron: imagen de calidad en vistas MLO sin y con desplazamiento del implante (técnica Eklund), visibilidad de estructuras anatómicas, dosis glandular media (DGM), parámetros de exposición (kv, mAs), percepción diagnóstica de lesiones (masas y microcalcificaciones), uso de técnicas automatizadas y manuales (CAE), adecuación de criterios de calidad clásicos de imagen a poblaciones con implantes y la variabilidad en la práctica clínica.

Para obtener mayor detalle de los estudios seleccionados, se elaboró una tabla que resume sus principales características metodológicas, objetivos, instrumentos de análisis y hallazgos relevantes (ver Tabla 1).

### **4.3 Síntesis y presentación de los resultados**

#### **Características demográficas**

Fueron ocho los estudios que cumplieron con los criterios de selección, (ver Tabla 1), los cuales describieron sus respectivas estrategias de búsqueda bajo el enfoque PCC y otras características metodológicas relevantes. Estos estudios se desarrollaron en países como Corea del Sur, Estados Unidos, Suiza, Francia, Italia y Australia, entre los años 2016 y 2024, lo que refleja un interés creciente y actual en la mejora de una imagen de calidad en mamografía digital 3D para mujeres con mamoplastia de aumento.

### **Características de la población**

La población evaluada estuvo compuesta por mujeres con mamoplastia de aumento (BI: breast implants), muchas de ellas participantes de programas de tamizaje mamográfico rutinario. En conjunto, se analizaron más de 30 000 estudios mamográficos, con poblaciones que incluyeron desde estudios retrospectivos con cientos de pacientes (2, 5). Así como también, investigaciones simuladas con modelos computacionales o maniqués (13, 14). La diversidad incluyó pacientes con implantes sub pectorales y sub glandulares.

### **Características de las intervenciones**

Las intervenciones evaluadas se centraron en técnicas mamográficas convencionales (2D) y avanzadas (DBT), comparando distintos protocolos de adquisición como:

- Vistas MLO estándar vs. MLO con desplazamiento de implante (ID).
- Mamografía digital 2D vs. tomosíntesis digital mamaria.
- Series completas bajo la maniobra de Eklund vs. series mixtas o sin Eklund.
- Protocolos manuales vs. automáticos en exposición y posicionamiento.

La aplicación de estas técnicas tuvo como objetivo mejorar la visualización del tejido mamario, reducir el solapamiento del implante, optimizar la dosis de radiación y establecer criterios adecuados de imagen de calidad para mujeres con mamoplastia de aumento.

### **Fundamentos de los estudios incluidos**

Todos los estudios seleccionados coincidieron en la necesidad de adaptar los criterios de imagen de calidad mamográfica a las condiciones específicas de mujeres con mamoplastia de aumento. Por ejemplo:

- Choi et al. (5) demostró que la vista ID MLO mejora la resolución espacial de la imagen sin comprometer la detección de cáncer, reduciendo además la dosis.
- Belden et al. (2) recomendó evitar la DBT de campo completo (full-field) en pacientes con implantes, priorizando combinaciones de 2D de campo completo (full-field) + ID views para minimizar la dosis sin sacrificar la sensibilidad.
- Bastiampillai et al. (10) presentó resultados sobre programas poblacionales dedicados a mujeres con implantes, destacando la factibilidad de protocolos específicos.
- Gremion et al A. (9) y Sá Dos Reis C. et al (12) propusieron criterios diferenciados de evaluación de imagen para mamoplastia de aumento, enfatizando la necesidad de unificar criterios entre radiólogos y técnicos.
- O'Keefe et al. (11) identificó múltiples combinaciones de proyecciones en Australia, resaltando la falta de protocolos estandarizados.
- Bliznakova et al. (13) y Decoux (14) aplicaron simulaciones y modelos con maniqués para identificar los efectos del espesor del implante, la energía del haz y la posición del sensor del control automático de exposición (CAE) en la calidad y dosis.

### **Características de los resultados**

Los estudios reportaron mejoras en la visibilidad del tejido mamario y la calidad diagnóstica cuando se empleó la maniobra de Eklund o se utilizó una combinación adecuada de vistas con ID y protocolos de exposición controlada. Por ejemplo:

- Choi et al. (5) señaló una mayor puntuación de resolución espacial en el eje z de profundidad en MLO ID respecto a vistas estándar, con reducción significativa de la dosis glandular promedio.
- Decoux (14) demostró que una mala posición del sensor CAE, situado sobre el implante incrementa innecesariamente la dosis sin mejorar la calidad de imagen.
- Gremion et al. A. (9) y otros estudios remarcaron que muchos criterios clásicos de imagen de calidad (como la visión completa del músculo pectoral o la inclusión del tejido retro glandular) no son siempre aplicables en presencia de implantes.

En conjunto, los resultados refuerzan la necesidad de adaptar protocolos de imagen, estandarizar criterios de imagen de calidad y capacitar a los profesionales (técnicos y/o tecnólogos médicos) en la aplicación correcta de técnicas como Eklund, priorizando la calidad diagnóstica y la seguridad del paciente.

#### **4.4 Aspectos éticos**

Este proyecto fue 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), y recibió la aprobación del Comité Institucional de Ética (CIE-UPCH) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Dado que se trata de una revisión de alcance basada en

estudios previamente publicados, y no se han recolectado datos primarios directamente de participantes humanos, se encuentra exonerada de requerir consentimiento informado individual. Sin embargo, todos los estudios incluidos en esta revisión declararon haber seguido las normas éticas internacionales correspondientes, como la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Asimismo, en aquellos estudios que involucraron pacientes, se mencionó que los participantes o sus representantes legales firmaron los consentimientos informados respectivos.

## V. DISCUSIÓN

La presente revisión de alcance permitió identificar y sintetizar los principales desafíos técnicos y estrategias asociadas a la obtención de imágenes de calidad en mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, en concordancia con el objetivo general y los objetivos específicos propuestos. Los ocho estudios incluidos revelaron una serie de limitaciones y propuestas metodológicas que impactaron tanto en la calidad diagnóstica de la imagen, como en la seguridad radiológica de este grupo de pacientes.

En primer lugar, respecto a la terminología utilizada (mamografía digital 3D) en el presente trabajo para referirse a la tomosíntesis digital mamaria, esta denominación obedece a una simplificación conceptual impulsada, en parte, por los fabricantes de equipos, quienes introdujeron la idea de “3D” para diferenciar la técnica respecto a la mamografía convencional 2D. Según, American Cancer Society (17) mencionó que, la mamografía tridimensional (3D) también se conoce como tomosíntesis digital mamaria, mencionando ambos términos como iguales. A diferencia, investigaciones como las de García et al. (3) y Pérez et al. (4) subrayan que, la tomosíntesis no es una imagen tridimensional (3D), se basa en adquirir imágenes 2D desde múltiples ángulos con el fin de obtener una reconstrucción cuasi tridimensional.

Respecto al objetivo general, relacionado con los desafíos técnicos, se evidenció que la presencia de implantes mamarios ocasiona superposición de estructuras, desplazamiento del parénquima mamario y pérdida de visibilidad de zonas críticas como el tejido retro glandular. Investigaciones como las de Choi et al. (5) y Sá Dos Reis C. et al (12) subrayan que, en las vistas estándar MLO, el tejido es comprimido

de forma desigual, reduciendo la resolución espacial en el eje z de la profundidad de la imagen y dificultando la identificación de lesiones. A su vez, el estudio de Bliznakova et al. (13) corroboró mediante simulación que los implantes más gruesos generan mayores áreas de sombra y distorsión en la imagen.

En ese sentido, los hallazgos reafirmaron que la técnica de desplazamiento del implante o maniobra de Eklund constituye una de las estrategias más eficaces para mejorar la visualización del tejido mamario en mujeres con mamoplastia de aumento, lo cual coincide con el primer objetivo específico. Esta técnica, analizada en estudios como los de Choi et al. (5), Bastiampillai et al. (10) y Sá Dos Reis C. et al (12), demostró que la técnica Eklund permite reducir la interferencia del implante y mejora significativamente la resolución espacial de la imagen, aunque requiere capacitación especializada del personal. Sin embargo, la aplicación de la maniobra no es uniforme; factores como la localización del implante (sub glandular o sub pectoral), la encapsulación del implante o la falta de formación técnica, influyen negativamente en su ejecución (11, 12).

Respecto al segundo objetivo específico, vinculado a los parámetros técnicos para obtener imágenes de calidad, se identificó una relación directa entre los protocolos utilizados y la exposición a la radiación. El estudio de Belden et al. (2) evidenció que los protocolos con tomosíntesis digital mamaria de campo completo (DBT-FF) aumentan considerablemente la dosis glandular media (DGM), mientras que las combinaciones que emplean imágenes desplazadas (ID views) permiten una reducción de dosis sin comprometer la sensibilidad diagnóstica. Este hallazgo fue reforzado por Decoux (14), quien comparó diversas técnicas de adquisición y

concluyó que un uso incorrecto del sensor CAE genera una sobredosisificación sin mejorar la calidad de la imagen, lo cual subraya la necesidad de estandarizar parámetros técnicos y reducir variabilidad entre instituciones.

Asimismo, se constataron inconsistencias en los criterios de evaluación de imagen de calidad, destacando una brecha normativa relevante. Tanto el estudio Delphi liderado por Gremion et al. A (9) como el análisis técnico de Sá Dos Reis C. et al (12) señalan que los criterios de imagen de calidad convencionales (como mama centrada, visualización del pliegue inframamario, pezón de perfil, visualización del músculo pectoral, ausencia de pliegues) para evaluar mamografías en mujeres sin implantes no son aplicables en contextos de mujeres con mamoplastia de aumento. Elementos como la visualización del músculo pectoral, la línea la línea posterior del pezón o el tejido retro glandular requieren redefinición cuando se trata de mamas aumentadas, ya que el implante interfiere con la correcta evaluación anatómica. Esta falta de criterios estandarizados puede derivar en evaluaciones subjetivas, errores diagnósticos y decisiones clínicas imprecisas.

Finalmente, respecto al tercer objetivo específico, se identificaron propuestas específicas para optimizar el diagnóstico en este grupo de mujeres. Se destacó el valor de los estudios dedicados a crear protocolos diferenciados para pacientes con implantes, como el desarrollado por Bastiampillai et al. (10), donde se integraron sesiones específicas con vistas Eklund, examen clínico y ecografía en programas poblacionales de tamizaje. Esta aproximación permitió adaptar los recursos a las necesidades específicas de esta población y reducir el número de derivaciones innecesarias, sin afectar la tasa de detección de cáncer. Por otro lado, Decoux (14)

introdujo un maniquí de entrenamiento aprobado por la IAEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) como herramienta educativa para reproducir escenarios clínicos complejos y evaluar técnicas de adquisición, destacando su utilidad en programas de formación profesional.

En conjunto, los hallazgos de esta revisión enfatizaron la importancia de considerar los criterios técnicos y clínicos (anatómicos), además de la formación profesional al abordar la mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento. Las estrategias eficaces como la maniobra Eklund, la adecuación de parámetros de exposición, el entrenamiento del personal y la creación de guías específicas son claves para garantizar un diagnóstico seguro, preciso y con una dosis radiológica justificada.

## LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las principales limitaciones identificadas en la presente revisión de alcance fue la heterogeneidad metodológica entre los estudios incluidos, lo cual representó un obstáculo para la comparación directa de los hallazgos y para la generalización de los resultados. Aunque todos los estudios se enfocaron en la mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, existieron diferencias sustanciales en el diseño de los estudios, los criterios de evaluación de imagen de calidad, los parámetros técnicos utilizados y las estrategias aplicadas para el posicionamiento mamográfico.

Particularmente, la variabilidad en la implementación de técnicas como la maniobra de Eklund, la combinación de vistas estándar y desplazadas, así como el uso de diferentes modalidades de adquisición (2D digital, tomosíntesis digital mamaria, DBT- full-field, etc.) introdujo inconsistencias significativas entre los artículos. Esta disparidad metodológica no sólo impidió establecer comparaciones equivalentes, sino que también limitó la posibilidad de sintetizar resultados cuantitativos homogéneos.

Asimismo, se observó que varios estudios incluidos presentaban tamaños muestrales reducidos, lo cual influyó en la robustez de los análisis y su disminución en la potencia estadística de sus conclusiones. En algunos casos, como en estudios experimentales o de simulación, el diseño estuvo centrado en modelos de maniqués o muestras clínicas muy específicas, lo cual, aunque valioso para estudios técnicos, reduce la aplicabilidad de los resultados a una población clínica más amplia.

Otro aspecto relevante fue la ausencia de protocolos estandarizados para la evaluación de imagen de calidad en mujeres con mamoplastia de aumento. Si bien, algunos estudios intentaron adaptar o proponer criterios específicos al contexto, no existe aún un consenso internacionalmente validado, lo que dificulta establecer criterios uniformes para valorar los criterios de imagen de calidad y comparar la eficacia diagnóstica de las distintas técnicas de adquisición. Esta falta de estandarización representa una brecha importante en la literatura científica actual y refuerza la necesidad de investigaciones futuras que apunten hacia la validación de herramientas y criterios específicos para este grupo poblacional.

## VI. CONCLUSIONES

La presente revisión de alcance permitió mapear la evidencia científica existente sobre mamografía digital 3D en mujeres con mamoplastia de aumento, desafíos técnicos y estrategias empleadas para obtener una imagen de calidad. Los hallazgos evidenciaron que, si bien existen técnicas como la maniobra de Eklund y parámetros de exposición ajustados que mejoran significativamente la visibilidad del tejido mamario, persiste una falta de estandarización en criterios de imagen de calidad, variabilidad en las prácticas clínicas y una necesidad urgente de guías específicas. Esta revisión confirmó la importancia de adaptar los procedimientos convencionales a las condiciones anatómicas de mujeres con mamoplastia de aumento para garantizar diagnósticos más precisos y seguros.

En relación con el posicionamiento mamográfico, se identificó que la maniobra de Eklund es la técnica más ampliamente recomendada para desplazar el implante y permitir una mejor visualización del tejido mamario. Sin embargo, su aplicación no es homogénea, ya que depende del tipo de implante, la experiencia del personal y la cultura organizacional del centro radiológico. Además, se identificaron múltiples combinaciones de proyecciones, como la vista medio lateral (ML) que optimizan la cobertura anatómica sin aumentar significativamente la dosis de radiación.

En cuanto a los parámetros técnicos, se demostró que el uso adecuado del sensor del CAE (Control Automático de Exposición), la elección de energías del haz de rayos X adaptadas al espesor del implante y la utilización de técnicas mixtas entre 2D y tomosíntesis digital mamaria son determinantes para alcanzar una imagen de calidad. Estudios experimentales confirmaron que configuraciones inadecuadas o automatizadas sin ajustes personalizados pueden generar una sobreexposición

innecesaria o pérdida de resolución, especialmente en presencia de implantes de silicona de gran grosor.

Por consiguiente, se identificaron diversas barreras que enfrentan los profesionales en radiología, incluyendo la falta de formación especializada en técnicas para implantes, ausencia de protocolos estandarizados que no siempre permitieron la correcta aplicación de maniobras como la de Eklund. Además, se observó una divergencia en los criterios de imagen de calidad utilizados por los profesionales para evaluar la calidad de imagen, lo que refuerza la necesidad de consenso institucional y programas de capacitación continua para reducir la variabilidad y mejorar la precisión diagnóstica.

Finalmente, se subraya que, aunque en la literatura internacional revisada se emplea con frecuencia el término “técnico en radiología”, en el contexto peruano corresponde hablar de “tecnólogo médico en radiología”, profesional con formación universitaria de cinco años. Esta diferenciación resalta el mayor nivel académico y el rol especializado del tecnólogo médico en el Perú, lo que lo distingue de la figura del técnico utilizada en otros países. (15)

## RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones, se sugiere establecer criterios de imagen de calidad específicos para mujeres con mamoplastia de aumento, considerando las características del implante, como morfología, ubicación anatómica (sub glandular o sub pectoral). La ausencia de criterios de imagen de calidad estandarizados ha generado una alta variabilidad en la interpretación diagnóstica, lo cual podría ser minimizado mediante guías clínicas consensuadas y validadas internacionalmente.

Guías o protocolos estandarizadas, a nivel nacional o internacional servirían de apoyo a minimizar errores y retrasos en la detección del cáncer de mama; lo cual, reduce tasas de mortalidad. En los programas de cribado (prevención), esto sería de suma importancia para la detección oportuna de lesiones sospechosas, y optar por un tratamiento oportuno; en mujeres aparentemente normales sin signos ni síntomas presentados. Cabe resaltar, que la detección del cáncer de mama es dependiente de una imagen de calidad mamográfica que se presente.

Se recomienda la inclusión de estudios clínicos multicéntricos con poblaciones diversas y tamaños muestrales más amplios. Esto permitiría aumentar la representatividad de los resultados y mejorar la generalización de los hallazgos a diferentes contextos clínicos, especialmente en regiones donde los recursos tecnológicos y humanos son limitados.

Sería pertinente que los programas de formación en tecnología médica en radiología incluyan módulos especializados en técnicas de imagen para mujeres con mamoplastia de aumento. La capacitación práctica y teórica en maniobras como la de Eklund, así como en el manejo óptimo del CAE y parámetros técnicos

personalizados, podrían reducir los errores de adquisición y aumentar la calidad de imagen diagnóstica.

En términos institucionales, se recomienda fomentar la implementación de protocolos internos adaptados a esta población, así como auditorías periódicas de imagen de calidad y control de dosis, partes esenciales de un control de calidad en mamografía. Esto no solo garantiza la seguridad radiológica del paciente, sino también la mejora continua del servicio mamográfico.

Finalmente, se aconseja el desarrollo de herramientas tecnológicas como maniqués específicos para entrenamiento y simulación de escenarios clínicos con implantes mamarios. Estas herramientas permitirían estandarizar las competencias de los profesionales y evaluar objetivamente el desempeño en la adquisición de imágenes, promoviendo un enfoque más seguro, eficiente y centrado en la paciente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización mundial de la salud. Cáncer de mama [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2024 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
2. Belden D, Q Vu N, Bice C, Garrett J, Longhurst C, Haerr C, Prue L, Woods RW. Screening Digital Breast Tomosynthesis: Radiation Dose Among Patients With Breast Implants [Internet]. PubMed. 2021 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38424937/>
3. Rocha García AM, Mera Fernández D. Tomosíntesis de la mama: estado actual. Radiol (Engl Ed) [Internet]. 2019;61(4):274–85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2019.01.002>
4. Elizalde Pérez A. Tomosíntesis mamaria: bases físicas, indicaciones y resultados. [Internet]. Elsevier. 2015;28(1):39–45. [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.senol.2014.10.004>
5. Choi JS, Park J, Ko EY, Han BK, Ko ES, Kim H. Appropriate screening mammography method for patients with breast implants [Internet]. PubMed. 2022 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9892026/>
6. Sánchez Movellán M, Ascunce Elizaga N, Baroja Mazo A, Casas Garcia S, Fernández Llanes AB, Miranda Garcia MJ, et al. Manejo de las mujeres con prótesis mamarias y otras técnicas estéticas en los programas poblacionales de cribado [Internet]. España: Sociedad Española de Diagnóstico por

Imagen de la Mama (SEDIM); 2014 [citado el 8 de octubre de 2024].

Disponible en:

[https://www.sedim.es/wpcontent/uploads/2019/10/PROTOCOLO\\_PROTE  
SIS\\_2014.pdf](https://www.sedim.es/wpcontent/uploads/2019/10/PROTOCOLO_PROTE<br/>SIS_2014.pdf)

7. Palacion de Pazos, A. Mamografía en pacientes portadoras de prótesis mamarias. La técnica Eklund. [Internet]. Revista Ocronos ISSN. 2020 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://revistamedica.com/mamografia-protesis-mamarias-tecnica-eklund>
8. Clavero A. Calidad en estudios de mamografía. 2016 [citado el 8 de octubre de 2024].
9. Gremion I (A), Sá dos Reis C, Richli Meystre N. Study of breast implants mammography examinations for identification of suitable image quality criteria [Internet]. PubMed. Cláudia Sá dos Reis, Isabelle Gremion, Nicole Richli Meystre; 2020 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://insightsimaging.springeropen.com/articles/10.1186/s13244-019-0816-5>
10. Bastiampillai AJ, Deandrea S, Cavazzana L, Principi N, Luconi E, Campoleoni M, et al. Screening of women with aesthetic prostheses in dedicated sessions of a population-based breast cancer screening programme. Radiol Med [Internet]. 2021;126(7):946-55 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11547-021-01357-5>
11. O'Keefe JR, Wilkinson JM, Spuur KM. Current practice in mammographic imaging of the augmented breast in Australia. J Med Radiat Sci. 2020 Jan

24;67(2):102-110. doi: 10.1002/jmrs.374.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7276184/>

12. Sá Dos Reis C, Gremion I, Richli Meystre N. Consenso sobre los criterios de evaluación de la calidad de imagen en mamografías con implantes mamarios mediante el método Delphi con radiólogos. [Internet]. PubMed. 2020 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32246276/>
13. Bliznakova, K., Daskalaki, A., y Pallikarakis, N. Evaluation of the effect of silicone breast inserts on X-ray mammography and breast tomosynthesis images: A Monte Carlo simulation study. Phys Med. 2016 feb;32(2):353-61. doi: 10.1016/j.ejmp.2016.01.478. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26818470/>
14. Decoux A. Two-Dimensional Mammography Imaging Techniques for Screening Women with Silicone Breast Implants: A Pilot Phantom Study. PubMed [Internet]. 2024 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39329625/>
15. El peruano [Internet]. 2005. [citado el 7 de agosto de 2025] Disponible en: <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28456.pdf>
16. CTMP. Radiología [Internet]. 2023. [citado el 7 de agosto de 2025] Disponible en: <https://ctmperu.org.pe/areas/radiologia/>
17. 3D Mammograms (Tomosynthesis) [Internet]. American Cancer Society; 2022 [citado el 16 agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.cancer.org/cancer/breast-cancer/screening-tests-and-early-detection/3d-mammograms>

18. Instituto Nacional de Educación Tecnológica. Técnico/a Superior en Radiología [Internet]. 2015. [citado el 7 de agosto de 2025] Disponible en: [https://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2023/12/Perfil\\_TS\\_Radiologia.pdf](https://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2023/12/Perfil_TS_Radiologia.pdf)
19. García KJ, Ocampo JD, del Pilar Pardo M, Aguilar T, Alberto Ruiz C, Castaño A. Calidad de las imágenes, la lectura y el servicio de mamografía en cuatro centros de imagenología de Manizales, Colombia [Internet]. PubMed. 2020 [citado 02 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8055586/>
20. Centro para el control y prevención de enfermedades. Pruebas de detección del cáncer de mama [Internet]. CDC Español. Breast Cancer; 2024 [citado 2 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/breast-cancer/es/screening/index.html#:~:text=Las%20pruebas%20de%20detecci%C3%B3n%20del%20c%C3%A1ncer%20de%20mama%20consisten%20en,%20s%C3%ADntomas%20de%20la%20enfermedad.>
21. Gomez Jimenez E, Garcia Garai N, Echevarria Uruga JJ, Ingunza Loizaga E, Del Cura Allende G, Mugica Alcorta B. Mamografía [Internet]. PubMed. Bioingeniería e Imágenes Biomédicas; 2022 [citado 02 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/download/1702/863/1714/files/2022-05/Fact-Sheet-Mamograf%C3%ADa.pdf>
22. Boroumand G, Teberian I, Parker L, Rao VJ, Levin DC. Mammography and Digital Breast Tomosynthesis: Utilization Updates [Internet]. AJR. 2018

- [citado el 2 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.17.18767>
23. Guridi, R. Arriagada, J. Cirugía de aumento mamario [Internet]. Elsevier. 2009 [citado el 2 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-cirurgia-aumento-mamario-S0716864010705125>
24. Ramirez Castillo, S. Posiciones radiográficas y proyecciones radiológicas [Internet]. slideshare. 2022 [citado el 2 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/posiciones-radiograficas-y-proyecciones-radiologicas/251119361>
25. Cubero Vujovich AM, Bueno Zamora Ó, González Mullor YM, Olmo López MA, Rodríguez CM, Barrio Cao A. Proyecciones complementarias en la mama. ¿Cómo, cuándo y para qué? [Internet]. España: Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM); 2024 [citado el 02 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/download/8124/6590/8031>
26. Organismo Internacional de Energía Atómica. Las dosis de radiación y las mamografías [Internet]. IAEA. 2022. [citado el 2 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.iaea.org/es/recursos/proteccion-radiologica-de-los-pacientes/profesionales-de-la-salud/radiodiagnostico/mamografias/dosis-de-radiacion>
27. Martínez HA, Hurtado E de JS, Jiménez DNP. Calidad de la imagen y dosis de radiación en mamografía en 10 ciudades de Colombia: resultados del control de calidad en 60 equipos mamográficos. Revista Colombiana de

- Cancerología. 2017 Jan;21(1):60. [citado el 17 de noviembre de 2024].  
Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cancerologia-361-articulo-calidad-imagen-dosis-radiacion-mamografia-S0123901517300410>
28. American Cancer Society (A). Conceptos básicos del mamograma [Internet]. American Cancer Society. 2020 [citado el 17 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-seno/pruebas-de-deteccion-y-deteccion-temprana-del-cancer-de-seno/mamogramas/conceptos-basicos-del-mamograma.html>
29. Mayo Clinic. Mamografía [Internet]. Mayo Clinic. 2023. [citado el 17 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/mammogram/about/pac-20384806#:~:text=Las%20mamograf%C3%ADas%20son%20im%C3%A1genes%20de,de%20im%C3%A1genes%20de%20mamograf%C3%ADa%20adicionales.>
30. Holland K, Sechopoulos I, Mann RM, den Heeten GJ, van Gils CH, Karssemeijer N. Influence of breast compression pressure on the performance of population-based mammography screening. Breast Cancer Research. 28 nov 2017;19(1). [citado el 17 de noviembre de 2024].  
Disponible en: <https://breast--cancer--research-biomedcentral-com.translate.google/articles/10.1186/s13058-017-0917-3? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=sge#:~:text=Background->

[.In%20mammography%2C%20breast%20compression%20is%20applied%20to%20reduce%20the%20thickness,2%2C3%2C4%5D.](#)

31. Blanco S, Di Risio C, Andisco D, Rojas RR, Rojas RM. Parámetros mamográficos: compresión, dosis y disconfort. Revista Argentina de Radiología [Internet]. Abril 2017 ;81(2):100–4. [citado el 17 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3825/382552124003.pdf>

## VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1: Tabla de extracción de datos

	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño</b>	<b>Objetivo(s)</b>
1	Appropriate screening mammography method for patients with breast implants	Choi, J. S.	2023	Corea	Observacional	Evaluar los beneficios y las pérdidas de la mamografía con y sin desplazamiento del implante y proponer un protocolo de imágenes apropiados para la mamografía de detección de mamas con implantes
2	Screening Digital Breast Tomosynthesis: Radiation Dose Among Patients With Breast Implants	Belden, D.	2021	EEUU	Observacional	Comparar la dosis glandular media (MGD), la tasa de detección de cáncer (CDR) y la tasa de recuerdo (RR) en mamografías de cribado en pacientes con BI utilizando distintos protocolos de tomosíntesis digital de mama (DBT).
3	Study of breast implants mammography examinations for identification of suitable image quality criteria	Gremion, I.	2020	Suiza	Observacional	Caracterizar la técnica mamográfica utilizada en los programas de cribado de cáncer de mama para implantes mamarios (BI) e identificar si los criterios de calidad de imagen (CI) disponibles en la literatura son aplicables a las imágenes de BI.
4	Screening of women with aesthetic prostheses in dedicated sessions of a population-based breast cancer screening programme	Bastiampillai, A. J.	2021	Italia	Observacional	Comparar los indicadores de mujeres con implantes mamarios sometidas a un protocolo específico dentro de un programa poblacional de cribado con la población estándar del programa. Evaluar parámetros dosimétricos esenciales y su evolución temporal.
5	Práctica actual en imágenes mamográficas de mamas aumentadas en Australia	Jacquelyn R O'Keefe	2020	Australia	Observacional	Busca documentar las series de imágenes utilizadas en la práctica australiana contemporánea para obtener imágenes de la mama aumentada.
6	Consensus about image quality assessment criteria	Sa do Reis.	2020	Suiza	Observacional	Identificar los criterios de calidad de imagen que se pueden aplicar para evaluar las mamografías con

	of breast implants mammography using Delphi method with radiographers and radiologists					implantes mamarios (BI) según las perspectivas de radiólogos
7	Evaluation of the effect of silicone breast inserts on X-ray mammography and breast tomosynthesis images: A Monte Carlo simulation study	Bliznakova, K.	2016	Grecia	Experimental	Analizar el impacto de los implantes mamarios en la visibilidad y detección de lesiones en mamografía y tomosíntesis.
8	Two-Dimensional Mammography Imaging Techniques for Screening Women with Silicone Breast Implants.	Decoux	2024	Paris, Francia	Experimental	Ilustrar las diferentes técnicas de adquisición de imágenes de mamografía 2D con implante mamario.

Tabla 2: Tabla de términos de la estrategia de búsqueda

<b>Base de Datos</b>	<b>Algoritmo de Búsqueda</b>	<b>Resultados</b>
<b>EMBASE</b>	digital mammography/ and mammography.mp. and mammography/ breast implants.mp. or breast endoprosthesis/breast prosthesis.mp. / breast neoplasm.mp. or breast tumor/ Patient Positioning.mp. or patient positioning/ Image Enhancement.mp. or image enhancement/ quality criteria.mp./ image quality.mp. or image quality/ find similar to Screening digital breast tomosynthesis: Radiation dose among patients with breast implants/ prevention/ or prevention.mp.	<b>2'287'087</b>
<b>PubMed</b>	"Breast Neoplasms"[Mesh] OR Breast Neoplasm OR Neoplasm, Breast OR Neoplasms, Breast OR Breast Tumors OR Breast Tumor OR Tumor, Breast OR Tumors, Breast OR Breast Cancer OR	<b>248'982</b>

Tabla 3: Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Perspectiva de análisis en la revisión	Indicadores	Tipo de escala	Medición
<b>Imagen de calidad</b>	Imagen que permite una visualización clara y precisa de las estructuras mamarias, facilitando la detección temprana de lesiones. (7)	Se evaluarán algunos criterios de calidad de imagen en mamografía digital 3D.	Resolución espacial, contraste, nitidez, artefactos, ruido, dosis, posicionamiento adecuado y compresión.	Ordinal	Escala de puntuación 1-5, (siendo 1 muy deficiente, 5 excelente)
<b>Mamografía digital 3D o tomosíntesis (DBT)</b>	Técnica de imagen médica para la visualización de la anatomía de la mama. Adquiere imágenes bidimensionales y en su reconstrucción se convierten en 3D (7).	Se evaluará el uso de la tomosíntesis y su utilidad en estudios con mamoplastia de aumento (14).	Modalidad empleada, combinación de vistas 2D + DBT, DBT+FF..	Categoría	Nominal
<b>Mamoplastia de aumento</b>	Procedimiento quirúrgico para aumentar el volumen mamario con fines estéticos o reconstructivos después de una	Se analizarán los efectos del tipo y localización de implantes sobre la calidad de imagen.	Implantes de silicona o solución salina, localizados sub glandular vs. Sub pectoral, y encapsulamiento.	Categoría	Nominal

	mastectomía radical o tumorectomía (15).				
<b>Proyección radiológica en mamografía</b>	Dirección del rayo central desde el tubo de rayos X hasta el receptor de imagen (16).	Se revisarán los tipos de proyecciones utilizadas para la visualización del tejido mamario con implantes. (17)	CC, MLO, vistas adicionales (ML).	Catagórica	Nominal
<b>Dosis de radiación</b>	Cantidad de energía depositada en el tejido mamario (18).	Se compararán los niveles de dosis reportados según técnica utilizada y tipo de implante (18; 19 y 20).	Dosis glandular media (MGD), protocolos de exposición, uso del AEC, impacto del espesor del implante.	Catagórica	Nominal
<b>Visualización del tejido mamario</b>	Capacidad para observar completamente el tejido mamario en la mamografía (21).	Se explorarán las estrategias para maximizar la visibilidad del tejido en presencia de implantes.	Técnica de Eklund, separación del implante, visibilidad del parénquima.	Catagórica	Nominal
<b>Compresión mamaria</b>	Técnica de presión controlada sobre la mama para mejorar la imagen (22).	Se evaluará el papel de la compresión en la obtención de imágenes con mamoplastia de aumento (23).	Fuerza de compresión, tolerancia de la paciente, maniobras adaptadas.	Catagórica	Nominal

<b>Contraste</b>	Diferencias en densidad óptica entre áreas adyacentes. (7)	Se evaluará el contraste en imagen con mamoplastia de aumento.	Bajo contraste, alto contraste.	Ordinal	Satisfecho e insatisfecho
<b>Nitidez</b>	Visualizar detalles finos en la imagen. (7)	Se evaluará la nitidez en imagen con mamoplastia de aumento, así como la presencia de borrosidad cinética.	Borrosidad cinética por movimiento, por contacto, por pantalla, por geometría.	Ordinal	Satisfecho e insatisfecho
<b>Artefactos</b>	Elementos que alteran la densidad y visualización de la imagen. (7)	Se evaluará la presencia de artefactos en imágenes con mamoplastia de aumento.	Polvo, pelusa, suciedad, etc.	Categoría	Nominal
<b>Exposición</b>	Visualización de la radiopacidad o radiolúcidez de la imagen. (7)	Se evaluará si las imágenes mamográficas están sub o sobre expuestas.	Sobreexpuesta o subexpuesta	Categoría	Nominal
<b>CAE</b>	Control automático de exposición. (13)	Se evaluará el uso del sensor del CAE.	Manual vs Automático	Categoría	Nominal

<p><b>Barreras y limitaciones en la adquisición de imágenes</b></p>	<p>Factores que dificultan obtener imágenes de calidad en pacientes con mamoplastia de aumento.</p>	<p>Se recopilaron barreras reportadas por tecnólogos médicos y radiólogos en la obtención de imágenes en estos casos</p>	<p>Posicionamiento dificultoso, falta de protocolos, experiencia del personal, limitaciones del equipo.</p>	<p>Categoría</p>	<p>Nominal</p>
---	---	--	---	------------------	----------------

Tabla 4: Criterios de imagen de calidad mamográfica

Criterios de imagen de calidad	Vistas	
Clínicos	CC	MLO
Posicionamiento anatómico	Pezón de perfil y línea media	Visualización del borde superior
	Mama centrada	Visualización del borde inferior
	Visualización de la coleta axilar	Visualización del ángulo infra mamario
	Visualización del tejido adiposo retro glandular	Imágenes simétricas
	Imágenes simétricas	Presencia de músculo pectoral
	Visualización del borde medial de la mama	Mama centrada
Técnicos		
Parámetros de adquisición y dosis (kV, mAs)	Compresión óptima	
	Ausencia de borrosidad cinética	
	Contraste adecuado	
	Ausencia de artefactos	
	Nitidez de estructuras vasculares	
	Diferenciación de tejido adiposo de fibroglandular	
	Penetración homogénea	
	Nitidez de la piel	

Anexo 1: Diagrama de flujo de Prisma

