



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ECOGRAFÍA Y LA TOMOSÍNTESIS DIGITAL  
DE MAMA COMO ESTUDIO COMPLEMENTARIO A LA MAMOGRAFÍA  
DIGITAL EN LA DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA EN  
MUJERES CON MAMAS DENSAS: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

PRECISION DIAGNOSIS OF ULTRASOUND AND DIGITAL BREAST  
TOMOSYNTHESIS AS A COMPLEMENTARY STUDY TO DIGITAL  
MAMMOGRAPHY IN THE DETECTION AND MONITORING OF BREAST  
CANCER IN WOMEN WITH DENSE BREASTS: A SCOPING REVIEW

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

AUTORES

DIANA INGRID QUISPE ROSALES  
ATALIA ABIGAIL LEA RAMIREZ SALDAÑA  
CHRISTIAN SEGUNDO ROMERO ROJAS

ASESOR

NORA DEL PILAR ACOSTA RENGIFO

CO-ASESOR

LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

LIMA – PERÚ

2025



## **JURADO**

Presidente: MG. DIANA CAROLINA MUCHA LOPEZ  
Vocal: DR. GUILLERMO BRAVO PUENTE  
Secretario: LIC. FELIX ALEXANDER NEYRA AGUILAR

Fecha de sustentación: 22 de agosto del 2025

Calificación: Aprobado

## **ASESORES DE TESIS**

### **ASESOR**

LIC. TM. NORA DEL PILAR ACOSTA RENGIFO

Departamento Académico de Escuela de tecnología médica.

ORCID: 0009-0005-6923-2576

### **CO-ASESOR**

MG. LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

Departamento Académico de Clínicas Médicas

ORCID: 0000-0003-3502-2384

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este proyecto a nuestros padres, que con su vida nos enseñaron el valor de la perseverancia y sobre todo, por creer en nosotros para alcanzar este logro.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiarnos en todo momento y darnos la determinación para culminar de manera satisfactoria este último camino de nuestra etapa universitaria.

A nuestras familias, por su comprensión y apoyo incondicional.

A nuestros asesores de tesis, Lic. Nora Acosta Rengifo y Mg. Luis Orrego Ferreyros, por sus orientaciones constantes y dedicación para la realización exitosa de este proyecto.

Finalmente, el resultado logrado fue gracias a nuestro esfuerzo y entrega constante en cada etapa, que ahora se ve concretada con nuestra obtención del título profesional.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El presente trabajo fue autofinanciado por los autores.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

### DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	QUISPE ROSALES DIANA INGRID
2.	RAMIREZ SALDAÑA ATALIA ABIGAIL LEA
3.	ROMERO ROJAS CHRISTIAN SEGUNDO

Pertencientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA** autores del trabajo titulado: **PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ECOGRAFÍA Y LA TOMOSÍNTESIS DIGITAL DE MAMA COMO ESTUDIO COMPLEMENTARIO A LA MAMOGRAFÍA DIGITAL EN LA DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA EN MUJERES CON MAMAS DENSAS: 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 docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ACOSTA RENGIFO NORA DEL PILAR	MEDICINA	ASESOR
2.	ORREGO FERREYROS LUIS ALEXANDER	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 **17 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3342528433**; fecha de entrega: **16-09-2025**).
- 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, 17 de septiembre del 2025.**

  
Firma del asesor  
N° DNI: 09177838  
ORCID: 0009-0005-6923-2576

  
Firma del Co-asesor  
N° DNI: 41202355  
ORCID: 0000-0003-3502-2384



## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales Y Métodos	5
IV. Resultados	7
V. Discusión	16
VI. Limitaciones	21
VII. Conclusiones	22
VIII. Referencias Bibliográficas	23
IX. Tablas	29
Anexos	

## RESUMEN

**Introducción:** El cáncer (Ca) de mama es el tumor maligno más frecuente en mujeres. El factor de riesgos de mayor preocupación es la densidad mamaria ya que puede interferir en la visualización de microcalcificaciones u otras anomalías sospechosas de malignidad. La mamografía digital es el gold standard en el cribado y detección del Ca de mama; sin embargo, estudios sugieren un examen complementario, como la ecografía de mama o la tomosíntesis digital de mama, para mejorar la precisión diagnóstica del cáncer de mama en mujeres con mamas densas. **Objetivo:** Comparar la precisión diagnóstica de la ecografía y la tomosíntesis digital de mama como estudio complementario a la mamografía digital en la detección y seguimiento del cáncer de mama en mujeres con mamas densas, basándose en estudios publicados. **Material y método:** La presente revisión del alcance (scoping review) realizó una investigación exhaustiva de toda la información recopilada de Cochrane Library, PubMed y ScienceDirect donde se analizó datos cualitativo y cuantitativamente, enfocándose en la precisión diagnóstica del Ca de mama. **Resultados:** Se incluyó 14 estudios cuya población de interés son mujeres con mamas densas cuya edad ronda de los 40 a 80 años, siendo en su mayoría asintomáticas y sin antecedentes de cáncer de mama. **Conclusiones:** La ecografía mamaria complementaria a la mamografía mejora la detección de cáncer en mamas densas y aumenta los falsos positivos, mientras que la TDM, disminuye falsos positivos y biopsias innecesarias. La combinación de ambas técnicas optimiza el diagnóstico en mujeres con mamas densas.

**Palabras clave:** Mamografía digital, ecografía, tomosíntesis digital de mama, cáncer de mama, densidad mamaria (DeCS).

## ABSTRACT

**Introduction:** Breast cancer (BC) is the most common malignant tumor in women. The risk factor of greatest concern is breast density, as it can interfere with the visualization of microcalcifications or other abnormalities suspicious for malignancy. Digital mammography is the gold standard for breast cancer screening and detection; however, studies suggest a complementary exam, such as breast ultrasound or digital breast tomosynthesis, to improve the diagnostic accuracy of breast cancer in women with dense breasts. **Objective:** To compare the diagnostic accuracy of ultrasound and digital breast tomosynthesis as complementary studies to digital mammography in the detection and follow-up of breast cancer in women with dense breasts, based on published studies. **Materials and Methods:** This scoping review conducted an exhaustive search of information collected from Cochrane Library, PubMed, and ScienceDirect, analyzing data qualitatively and quantitatively, focusing on the diagnostic accuracy of BC. **Results:** Fourteen studies were included, with the population of interest being women with dense breasts, aged approximately 40 to 80 years, mostly asymptomatic and without a history of breast cancer. **Conclusions:** Complementary breast ultrasound to mammography improves cancer detection in dense breasts but increases false positives, whereas DBT reduces false positives and unnecessary biopsies. The combination of both techniques optimizes diagnosis in women with dense breasts.

**Keywords:** Digital mammography, ultrasound, digital breast tomosynthesis, breast cancer, breast density (DeCS).

## I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es la principal causa de muerte en la población femenina a nivel mundial. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2022 se documentaron 2,3 millones de casos de mujeres con Ca de mama y 670000 fallecimientos del mismo (1). La plataforma virtual Global Cancer Observatory (Globocan) registra en su última actualización del 2022 que, el Ca de mama en el Perú es la neoplasia más frecuente en mujeres con 7797 de casos nuevos, con una tasa de incidencia de 39.3/100 000 y una tasa de mortalidad de 9.4/100.000 (2).

De acuerdo a Devolli, E. et al, el cáncer de mama es una enfermedad diversa cuyo origen continúa en investigación. Sin embargo, estudios epidemiológicos refieren varias causas de riesgo que impulsan el crecimiento de esta neoplasia, entre ellas podemos mencionar la edad, el inicio temprano de la menarquía, edad tardía de inicio de la menopausia, antecedentes familiares y la densidad mamaria, siendo estas las más frecuentes (3). Asimismo, Dibble, E. et al, menciona que la densidad de la mama es un indicador de mayor riesgo para tumores más grandes, agresivos y enfermedad con ganglios positivos debido a su composición fibroglandular (4).

El avance tecnológico de la mamografía digital y su aceptación por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), para su uso clínico, nos ayuda en la adquisición más rápida y eficiente haciendo que las imágenes puedan ser procesadas y se evite la

repetición de los estudios, además que la dosis que recibe la paciente es menor que en la mamografía convencional; pero, sigue enfrentado una limitación importante puesto que un tejido mamario denso puede disminuir la visibilidad de lesiones que se ocultan en la mamografía (5). Según Wong L. et al, un tejido mamario denso puede disminuir la sensibilidad de la mamografía de un 70% a un intervalo del 30 al 48 % (6). De igual modo, Norman B. et al, ha evidenciado que las mujeres con mama densa en el 75% o más de la mama tienen un riesgo de 4 a 6 veces más de desarrollar Ca de mama a comparación de las mujeres con mamas grasas (7).

La baja sensibilidad del estudio de las mamas densas con Rayos X ha impulsado el uso de estudios complementarios, como la ecografía y la tomosíntesis digital de mama (TDM). La ecografía ha resultado ser beneficiosa en mujeres con mamas densas, no obstante, se puede obtener un elevado número de falsos positivos y el empleo de biopsias innecesarias. Es un examen no invasivo que no emplea radiación ionizante, por el contrario utiliza ondas de ultrasonido que da como resultado una mejor definición de la glándula mamaria. Permite distinguir masas quísticas de las masas sólidas, que son probables a ser más pequeñas, invasivas y del subtipo luminal A. Aunque su uso se ve limitado a la resolución, a la profundidad de penetración y la experiencia porque requiere una capacitación exhaustiva del profesional, esto puede influir en la interpretación y precisión (8-10).

Por otro lado, la TDM permite la visualización de estructuras tisulares sin superposición. Esto conlleva a mejorar la sensibilidad y especificidad de las

imágenes, reduciendo el número de falsos positivos. No obstante, el uso de la mamografía, sobre todo de la TDM aumenta la dosis de radiación en el tejido mamario (11).

En el Perú, las instituciones de salud se rigen por Guías de Práctica Clínica donde se recomienda el uso de la ecografía y la TDM como estudios complementarios para el diagnóstico del cáncer de mama. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Salud del Ministerio de Salud (Minsa), menciona que mujeres con hallazgos sugestivos de cáncer de mama se deben realizar una mamografía digital junto a una ecografía mamaria, este último dependiendo del criterio médico; y para el caso de mujeres con mamas densas, se considera complementar con una TDM (23). Por otro lado, el Hospital Nacional Cayetano Heredia recomienda en mamas densas, realizarse una ecografía mamaria después de una mamografía digital (24).

Por lo expuesto en párrafos anteriores, este estudio tiene como objetivo evidenciar, a partir de revisiones bibliográficas, la precisión diagnóstica comparativa de la ecografía y tomosíntesis digital de la mama como estudios complementarios a la mamografía digital en mujeres con tejido mamario denso.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Comparar la precisión diagnóstica de la ecografía y la tomosíntesis digital de mama como métodos complementarios a la mamografía digital en la detección y el seguimiento del cáncer de mama en mujeres con mamas densas, basándose en estudios publicados.

### **Objetivos específicos**

1. Analizar la evidencia disponible sobre la precisión diagnóstica de la ecografía como método complementario a la mamografía digital en la detección y el seguimiento del cáncer de mama en mujeres con mamas densas.
2. Analizar la evidencia disponible sobre la precisión diagnóstica de la tomosíntesis digital de mama como método complementario a la mamografía digital en la detección y el seguimiento del cáncer de mama en mujeres con mamas densas.
3. Identificar las principales ventajas y limitaciones de cada método en estudios realizados en poblaciones con mamas densas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El proyecto es una revisión de alcance que se redactó de acuerdo a la versión 01.00/06-05-2024 de la normativa de la Universidad Peruana Cayetano Heredia titulada “Normas y procedimientos para la elaboración, desarrollo, presentación, evaluación y publicación de trabajos de investigación y tesis”. De la misma manera, se desarrolló bajo las directrices establecidas por el Manual de Joanna Briggs para Revisiones Sistemáticas y la declaración PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews). Previamente, el protocolo de este estudio se registró en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT) para su aprobación.

#### **Criterios de elegibilidad basados en el marco PCC (población - concepto - contexto)**

Los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados en función del marco PCC (población-concepto-contexto), los cuales se definieron en la Tabla 1.

#### **Estrategia de búsqueda**

Se realizó una búsqueda en la base de datos y motores de búsqueda PubMed, ScienceDirec y Cochrane Library mediante el uso de palabras claves sustentadas por los Descriptores de Materia Médica (MeSH), términos y operadores booleanos específicos para la pregunta de investigación. Dicha búsqueda data del 1 de enero del 2007 hasta el 31 de enero del 2025.

Para la recopilación de evidencia se aplicó una estrategia de búsqueda, donde los resultados dados por la base de datos se exportaron al gestor de referencia Mendeley para eliminar los duplicados. Asimismo, se realizó una selección inicial basada en títulos y resúmenes para posteriormente revisar los estudios a texto completo siendo descartados los estudios que incumplan con los criterios de inclusión establecidos. Todo este proceso quedó resumido en un diagrama de flujo PRISMA (Ver anexo 2).

Finalmente, se analizó los datos extraídos se de manera cualitativa y cuantitativa. Se utilizó técnicas de síntesis narrativa para integrar los resultados de los estudios hallados acerca de la ecografía como estudio complementario a la MD y la TDM como estudio complementario a la MD, ambos casos enfatizados en la precisión diagnóstica en la detección y seguimiento del Ca de mama en mujeres con mamas densas.

#### **IV. RESULTADOS**

Se identificaron 400 registros en las bases de datos Pubmed, Science Direct y Cochrane Library, de los cuales 300 fueron excluidos por duplicidad quedando 100. Estos fueron revisados de acuerdo al título y resumen quedando 30 estudios, los cuales fueron revisados a texto completo. De dicho grupo, fueron excluidos 16 artículos donde la mayoría fueron por tipo de población (n=5) y resultados (n=5). Finalmente, fueron 14 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y que son concordante al título de la presente revisión de alcance (Ver anexo 2).

En la tabla 2 se señalaron las características generales de los estudios revisados que fueron incluidos en el estudio. La mayoría de ellos fueron realizados en Estados Unidos (3/14) y Canadá (3/14), seguido de China (2/14), Corea del Sur (2/14), Australia (1/14), Japón (1/14), Italia (1/14) y Austria (1/14). Casi todos los estudios tuvieron un enfoque cuantitativo, cuyos diseños de estudio fueron experimentales (4/14), observacionales (5/14) y revisiones sistemáticas (5/14). De todos los artículos, el más antiguo se publicó en 2011.

En la tabla 3 se mencionaron las características de la población de interés de cada estudio, siendo específicamente mujeres con mamas densas cuya edad ronda entre los 40 a 80 años. Dichas mujeres en su mayoría eran asintomáticas y sin antecedentes de cáncer de mama; mientras que en algunos casos presentaban riesgo promedio de cáncer de mama. Todas se sometieron a una ecografía o a una tomosíntesis digital de mama adicional a la prueba de detección de mamografía digital. Asimismo, se colocaron los resultados relevantes y conclusiones de cada estudio que guarde relación con el tema principal del proyecto.

Por ejemplo, Tagliafico et al. (12) señaló que la ecografía de mama (US) complementaria produjo una detección incremental de cáncer de mama significativamente mayor que la tomosíntesis digital de mama (TDM). Aunque se pudo observar una detección incremental con cada modalidad de imagen como método complementario, la TDM detectó aproximadamente solo la mitad de los cánceres adicionales mientras que la ecografía detectó casi todos.

Dong et al. (5) evidenció que la ecografía mamaria complementaria a la mamografía digital (MD) incrementó en un 35,6% la tasa de detección especialmente en mujeres con mamas densas ( $> 50\%$ ) y mujeres jóvenes ( $\leq 50$  años) cuyos cánceres estaban en una etapa más temprana (BIRADS 0 a 2) y eran más pequeños en tamaño. En caso de hallazgos BIRADS 3, la ecografía no detectó cánceres.

Por su lado, Lee et al. (6) mostró que las mujeres con tejido mamario denso pueden beneficiarse de métodos complementarios para la detección. La ecografía de mama fue de mayor utilidad en mujeres jóvenes y mujeres con mayor densidad mamaria, pero su uso aumentaba la tasa de biopsias benignas; mientras que la tomosíntesis digital de mama fue más beneficiosa en la evaluación de tejido mamario superpuesto reduciendo la tasa de repetición en mamas densas de categoría C y D. En detección, la ecografía fue superior a la TDM mostrando más lesiones de categoría 4A; sin embargo, la TDM mostró mayor precisión diagnóstica que la ecografía mamaria (TDM=84,3%, US=61,1%,  $p<0,001$ ) en mamas densas con categoría 0.

En el caso de Noriaki et al (13) su estudio fue dividido en grupo de intervención (MD+US) y grupo de control (MD), donde se observó una diferencia entre los

grupos en el número total de cánceres de mama detectados (202 en el grupo de intervención frente a 152 en grupo de control), lo cual podría explicarse por la capacidad de la ecografía mamaria de mostrar cánceres adicionales. Por ende, su estudio destacó que la ecografía como estudio complementario a la mamografía digital se asoció con una tasa de detección de cáncer de mama significativamente mayor que la mamografía sola.

Conant et al. (14) mencionó que la implementación de tomosíntesis digital de mama permitió una mejor detección del cáncer, redujo la tasa de repetición y no se presenció el aumento de falsos negativos a comparación de la mamografía digital sola. Asimismo, la TDM permitió disminuir en un 32% las llamadas de seguimiento en mujeres con mamas densas.

Pang JX. et al. (22) demostró que la tasa de detección fue mayor para la combinación tomosíntesis digital de mama mas mamografía digital en comparación de la mamografía digital sola, a pesar de que, en el caso de mujeres con mamas grasas y extremadamente densas no hubo diferencia entre las dos modalidades y sí hubo diferencia en el caso de mamás heterogéneamente densas.

Ha et al. (20) manifestó que la ecografía de mama complementaria detectó cánceres de mayor tamaño y estadio más avanzado tras una mamografía digital con hallazgo negativo, siendo el 59% invasivos, 41% carcinoma ductal in situ y 82% ganglios linfáticos negativos. Por ello, el estudio destaca que la ecografía es la mejor opción para la detección en mujeres con mamas densas especialmente en lugares que no cuenten con la tomosíntesis digital de mama.

Corsetti V. et al. (21) determinó que la detección subyacente con los cánceres en seguimiento de un año desde su detección fue más alta aplicando ecografía de mama como complemento.

Para Lee et al. (15) demostró que la tomosíntesis digital de mama complementaria aumenta la detección del cáncer evitando falsos positivos.

Health Quality Ontario (16) en todos los estudios se evidenció que la detección con ecografía mamaria como estudio complementario aumentó la tasa de detección de cáncer de mama en comparación con la mamografía digital sola.

De igual manera, Yuan et al. (8) en su metaanálisis constató que añadiendo la ecografía de mama a la mamografía digital se obtuvo una mayor sensibilidad en la detección del cáncer en mujeres con mamas densas en comparación a la MD sola, siendo beneficiosa para la detección del cáncer, a pesar de tener una especificidad ligeramente baja. Asimismo, en una ecografía de seguimiento en dichas pacientes cuya mamografía fue negativa, contribuyó a un aumento del 3,8 (IC del 95%: 3,4-4,2) casos detectados mediante cribado por cada 1000 mujeres.

Ontario Health (Quality) (17) en los estudios dentro de esta revisión se precisó que la adicción de la ecografía de mama incrementa la tasa de detección de cánceres, capturando tumores invasivos que la mamografía digital sola podría pasar por alto. Sin embargo la especificidad disminuye lo que lleva a un número mayor de falsos positivos y como consecuencia biopsias innecesarias

Glechner et al. (18) encontró que en estudios se determinó una sensibilidad mayor para pacientes con BIRADS 1 pero disminuyó en casos del BIRADS 4, algunos

autores que están de acuerdo con este complemento argumentan que su enfoque es seguro y económico reduciendo los falsos negativos, con respecto a los que se oponen dicen que aumentaría falsos positivos, conducir a biopsias y tratamientos innecesarios.

Raichand et al (19) resaltó que los hallazgos encontrados muestran que la TDM como complemento a la mamografía digital sería más precisa que la MD sola.

En la tabla 4 se detalló cada hallazgo clave sobre la precisión diagnóstica de cada estudio de manera individual (MD sola, US sola, TDM sola), y en combinación (US con MD y TDM con MD) en el diagnóstico y seguimiento del Ca de mama. Se tomó como resultado primario los indicadores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN).

### **Sensibilidad**

La sensibilidad de la mamografía digital (MD) sola para Noriaki et al. (13), un estudio experimental, estimó un valor de 77%. En los estudios observacionales, Conant et al. (14) y Lee et al. (15) señalaron valores de 90,6% y 77% respectivamente. Para las revisiones sistemáticas hubo variedad de datos; Health Quality Ontario (16) pudo encontrar una sensibilidad de 52%, Yuan et al. (8) un valor de 74%, Ontario Health (Quality) (17) sus datos variaron entre 58.8% a 70.6%. Para Glechner et al. (18) tuvo dos datos encontrados en un estudio que fueron del 78% para un BIRADS 1 que disminuyó al 47% en BIRADS 4. Y con respecto a Raichand et al. (19) detectó un valor de 81.3%.

Para la mamografía digital combinada con la ecografía mamaria, los estudios experimentales de Henglei et al. (5), Lee W. et al. (6) y Noriaki et al. (13) estimaron valores del 95%, 100% y 91,1% respectivamente. De igual manera en los estudios observacionales, Ha et al. (20) y Corsetti et al. (21) señalaron valores del 100% [IC: 95%: 66,4-100] y 86,7%. Las revisiones sistemáticas presentaron variedad de datos; Health Quality Ontario (16) señaló un valor de 76%, Yuan et al. (8) un valor de 96% [IC: 95%: 0,93-0,97], así mismo en el estudio de Glechner et al. (18) se encontró el mismo valor; y en el estudio de Ontario Health (Quality) (17) oscilaron entre el 93,3% al 100%.

Para la mamografía digital combinada con tomosíntesis digital de la mama (TDM), el estudio experimental de Lee W. et al. (6) mostró un valor del 100%; mientras que los estudios observacionales de Conant et al. (14) y Lee C. et al. (15) reportaron valores de 90.9% y 80% respectivamente. En el estudio de Raichand et al (19), una revisión sistemática, señaló valores de 82.8% a 92.5 %.

### **Especificidad**

La especificidad para la mamografía digital sola en los estudios observacionales, Conant et al (14) estimó un valor del 89.7% y para Lee C. et al. (15), un valor de 88%. Para las revisiones sistemáticas también se observó variedad de los resultados encontrados por los autores; Health Quality Ontario (16) encontró un sensibilidad del 91.3%, Yuan et al. (8) con un valor de 93%, Ontario Health (Quality) (17) sus datos variaron entre 91.7% a 99%. y con respecto a Raichand et al. (19) con un valor de 88.6%.

Para la mamografía digital combinada con la ecografía mamaria, el estudio experimental de Lee W. et al. (6) señaló un valor del 53,9%; en cambio el estudio observacional de Ha et al. (20) estimó un valor de 78.4%. En las revisiones sistemáticas, Health Quality Ontario (16) reportó un valor de 84.1%, Yuan et al. (8) un valor de 87%, Ontario Health (Quality) (17) los valores reportados fueron de 85,4 a 98,4%. y para Glechner et al. (18) el valor señalado fue de 88%.

Para la mamografía digital combinada con la tomosíntesis digital de la mama, el estudio experimental de Lee W et al (6) indicó un valor de 81,3%. Los estudios observacionales de Conant et al. (14) y Lee C. et al.(15) señalaron valores del 91,3% y 92% respectivamente; valores que presentan una similitud. Por otro lado, la revisión sistemática de Raichand et al. (19) informó un valor del 87,3%.

### **Valor predictivo positivo (VPP)**

El VPP para la mamografía digital sola en los estudios observacionales, Conant et al. (14) estimó un valor de 4.1% y Pang et al. (22), un valor de 5.2%. Para las revisiones sistemáticas, sólo Health Quality Ontario (16) estimó un valor de 38.1%.

Para la mamografía digital combinada con la ecografía mamaria, solo un estudio experimental estimó este dato, Lee W. et al (6) obtuvo un valor del 28,8%. Por otro lado, la revisión sistemática de Health Quality Ontario (16) llegó a un valor del 16,1%; mientras que para Glechner et al. (18) hubo una variación entre 3% a 8.3%. Se puede observar una diferencia significativa entre ambos resultados.

Para la mamografía digital combinada con la tomosíntesis digital de la mama, el estudio experimental de Lee W. et al (6) mostró un valor del 50%. Los estudios

observacionales de Conant et al. (14) y Pang et al. (22) indicaron valores del 6.4% y 7.7% respectivamente. Por otro lado, las revisiones sistemáticas no reportaron valores.

### **Valor predictivo negativo (VPN)**

El VPN de la mamografía digital sola para Conant et al (14), un estudio observacional, reportó el valor de 100%. No se reportaron valores en los estudios experimentales y revisiones sistemáticas.

Para la mamografía digital combinada con la ecografía mamaria, los estudios experimentales de Henglei et al. (5) y Lee W. et al (6) coincidieron en un valor del 100%. No se reportaron valores en los estudios experimentales y revisiones sistemáticas.

Para la mamografía digital combinada con la tomosíntesis digital de la mama, el estudio experimental de Lee W. et al. (6) y el estudio observacional de Conant E. et al. (14) coincidieron en resultado con un valor del 100%. No se reportaron valores en las revisiones sistemáticas.

En la tabla 5 se precisa las ventajas y limitaciones que nos ofrece la tomosíntesis digital de mama y la ecografía mamaria como estudio complementario a la mamografía digital. Empezando con las ventajas se puede observar que en la mayoría de los estudios hubo un aumento de la sensibilidad al complementar el US o la TDM a la mamografía digital en mamas densas, otra ventaja importante fue la utilización del sistema BIRADS para la clasificación de la mama de acuerdo a su densidad. Además, en los estudios donde se menciona la TDM como complemento

se observó disminución de falsos positivos. Con respecto a las limitaciones, debido al corto plazo de seguimiento en varios estudios se observó una escasa evaluación de la eficacia a largo plazo, otra limitación importante fue que en varios estudios se encontró que el US como complemento a la MD aumentó los falsos positivos con respecto a una MD sola. Asimismo, varios estudios sólo fueron desarrollados en un centro dificultando la generalización de los resultados para poblaciones más amplias.

## V. DISCUSIÓN

La presente revisión de alcance tuvo como objetivo comparar la precisión diagnóstica de la ecografía y la tomosíntesis digital de mama como métodos complementarios a la mamografía digital en la detección y el seguimiento del cáncer de mama en mujeres con mamas densas basándose en estudios publicados. Con los resultados cuantitativos de los estudios revisados referente a la precisión diagnóstica, se demostró que tanto la tomosíntesis digital de la mama (TDM) como la ecografía mamaria (US) como métodos complementarios, son más precisas que la mamografía digital (MD) sola, siendo más beneficiosas en mujeres con mamas densas. Referente al seguimiento de la enfermedad en dichas pacientes, la US de seguimiento en pacientes con mamografía inicial negativa contribuyó adicionalmente a 3,8 (IC del 95 %: 3,4-4,2) por cada 1000 mujeres en la detección mediante cribado (6); mientras que la TDM complementaria disminuyó en un 32% la probabilidad de llamadas de seguimiento a comparación con la MD sola y también redujo el control a corto plazo en mujeres con mamas densas (8,14).

La mayoría de los autores revisados han reportado una sensibilidad del 90% aproximadamente tanto para la ecografía de mama como la tomosíntesis digital de mama como estudios complementarios en comparación de la mamografía digital sola que no supera el 77%. Sin embargo, el estudio de Raichand et al. (19) encontró similitud al comparar la tomosíntesis digital complementaria con respecto a la mamografía digital, esta semejanza se puede atribuir al sesgo en su selección de pacientes y a la poca evidencia existente para subgrupos de mujeres con factores de riesgos.

La ecografía mamaria como complemento contribuye a un incremento en la detección del cáncer de mama considerablemente mayor que la tomosíntesis digital de la mama en mujeres con mamas densas y con una mamografía negativa de cribado (12). Por ejemplo, Tagliafico et al. (12) demostró que la tasa de detección incremental (CDR) fue de 7,1 por 1000 cribados para la ecografía mamaria frente a 4,0 con la TDM ( $p=0,006$ ). Asimismo, Dong et al. (5) en su estudio detalló que en mujeres chinas, especialmente aquellas con mamas densas y alto riesgo, la ecografía complementaria aumentó la tasa de detección en un 35,6%. Por su parte, Noriaki et al. (13), Ha SM et al. (20) y la revisión sistemática de Ontario Health (Quality) (17) coincidieron que la ecografía también detectó cánceres invasivos que pudieron pasar por alto en una MD sola, esto indica una mejora significativa en el ámbito clínico.

La tomosíntesis digital de la mama demostró una mejora en la detección a comparación de la MD sola, aunque con una tasa de detección incremental mejor que la ecografía. Para Lee WK et al., (6) la TDM es de gran beneficio porque reduce la superposición del tejido mamario, mejorando la precisión diagnóstica y disminuyendo la tasa de repeticiones en mamas de categoría BIRADS C y D. Asimismo, evidenció una precisión diagnóstica superior a la ecografía mamaria en mamas densas con hallazgos BIRADS 0 (TDM: 84,3%; ecografía: 61,1%;  $p<0,001$ ) y disminuye biopsias benignas innecesarias; no obstante, para Pang JX et al. (22), en mamas extremadamente densas (BIRADS D) la TDM no superó a la MD sola en la mejora de la tasa de detección.

Otros parámetros importantes que se tomaron en cuenta es la especificidad y el impacto en falsos positivos; y los valores predictivos en ambas modalidades. La ecografía de mama, aunque es sensible al igual que la TDM, tiende a disminuir su especificidad porque puede aumentar el número de casos de falsos positivos y tasas de biopsias benignas, tal y como mencionaron Glechner et al. (18), Lee WK et al. (6) y la revisión sistemática de Ontario Health (Quality) (17). Esto podría generar ansiedad en las pacientes y procedimientos innecesarios. Por el contrario, la TDM disminuye la tasa de falsos positivos y las llamadas de seguimiento (*recall rates*) en mamas densas también se reducen en un 32% a comparación de la MD sola. Esto muestra que la TDM es un método complementario útil en la reducción de biopsias innecesarias (14). Con respecto a los valores predictivos, la mayoría de los autores que mostraron valores de VPP, reportaron cifras por debajo del 50% en ambas combinaciones, esto puede atribuirse a una baja prevalencia de la enfermedad en la población examinada, en su mayoría asintomática, y al aumento de falsos positivos; mientras que para el VPN, los autores que reportaron valores coincidieron en una cifra del 100%.

Otros aspectos para tomar en consideración son la población, la estratificación de riesgo y sus aportes como estudios en la detección de hallazgos categorizados con el sistema Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). De acuerdo a lo revisado, Dong et al. (5) recomienda a la ecografía como estudio complementario para hallazgos BIRADS 0 a 2 en mujeres con mamas densas y antecedentes de enfermedad benigna de mama, especialmente en edades jóvenes ( $\leq 50$  años) y estado premenopáusico. Para hallazgos BIRADS 3 no fue de utilidad al no detectar cánceres, por ello recomendó en estos casos hacer mayor seguimiento evitando el

uso de exámenes invasivos; sin embargo, para Vittorio et al. los resultados BIRADS 3 si requirieron ser evaluados mediante biopsias. Ambos autores coinciden en la evaluación invasiva para casos BIRADS 4 y BIRADS 5. Por su parte Wong KL et al. (6), mencionó que la ecografía si fue de utilidad al mostrar lesiones BIRADS 4A.

Por otro lado, de los estudios revisados orientados a la tomosíntesis digital de mama como estudio complementario, Raichand et al (19), observó que se obtuvo mayor beneficio en mujeres sintomáticas y mujeres con antecedentes personales de cáncer de mama. El autor Lee WK et al (6), señaló que su utilidad permite diagnosticar lesiones como una masa, densidad asimétrica focal y/o una distorsión de la arquitectura, es por ello que demostró la mejora de precisión diagnóstica en hallazgos BIRADS 0.

Nuestro estudio también cuenta con fortalezas. Se dan a conocer los beneficios que fueron hallados para cada modalidad de detección adicional, enfocándose específicamente en mujeres con mamas densas ya que es un factor de riesgo independiente para el cáncer de mama y poco analizado, al igual que toda información respecto a la categorización de hallazgos de acuerdo al sistema BIRADS después de haber realizado la exploración del tejido mamario.

De igual manera, este estudio se enfocó en la contribución de información referente a la precisión diagnóstica comparativa entre la tomosíntesis digital de la mama y la ecografía de mama como métodos complementarios. Esta investigación buscó cubrir un vacío en la literatura científica actual, dejando así un precedente para que

se pueda seguir investigando ambas técnicas del cribado para la detección de cáncer en este grupo de mujeres

En resumen, para mujeres con una densidad mamaria categorizadas como BIRADS C y D, la ecografía mamaria como estudio complementario mejora la detección temprana del cáncer de mama, pero aumentan los casos de falsos positivos; mientras que la tomosíntesis digital de mama complementaria contribuye en la reducción de los falsos positivos siendo beneficiosa para la precisión diagnóstica. Por lo tanto, la integración de ambas modalidades puede ser beneficiosa para las mujeres con tejido mamario denso. No obstante, se requieren más estudios que permitan definir protocolos clínicos adecuados, ajustados al perfil de riesgo de cada paciente y a sus características mamográficas con el fin de determinar la mejor modalidad diagnóstica según las necesidades y los recursos disponibles.

## **VI. LIMITACIONES**

Nuestro estudio tuvo algunas limitaciones. Entre ellos, los limitados diseños comparativos entre la ecografía de mama y la tomosíntesis digital de la mama como estudios complementarios a la mamografía digital, al igual que pocos estudios cumplían nuestros criterios de inclusión como la edad y mujeres con mamas densas. Las limitaciones mencionadas reducían la cantidad de estudios y en algunos casos no respondieron a nuestros objetivos. Otra limitación importante fue la desigualdad en los resultados de búsqueda en las bases de datos de PubMed, Science Direct y Cochrane Library, donde se encontraron más estudios de la ecografía como método complementario en comparación con la tomosíntesis. Asimismo, se encontraron pocos estudios que se enfoquen en un seguimiento a largo plazo del cáncer de mama. Del mismo modo, la escasa evidencia de la utilidad de cualquier modalidad complementaria que especifiquen en qué categorización BIRADS se encontraban los hallazgos de las pacientes exploradas. Por último, no se incluyó la base de datos Embase ni literatura gris en la estrategia de búsqueda.

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios revisados, se concluyó que con la ecografía de mama complementaria a la mamografía hubo una mejora significativa en la detección de cáncer de mama en pacientes con mamas densas y en casos de mamografía con resultado negativo. Además, se destaca su utilidad en pacientes con categorías BIRADS bajas.

Con respecto a la tomosíntesis digital de mama, su beneficio se vio reflejado en la reducción de falsos positivos y biopsias innecesarias. Si bien muestra una menor tasa de detección incremental que la ecografía, presenta una mejor precisión diagnóstica en hallazgos de categoría BIRADS 0.

La integración de ambas modalidades como método complementario a la mamografía digital podría resultar beneficiosa para optimizar la detección de cáncer de mama en mujeres con mamas densas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Breast cancer [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023. [Consultado el 20 de octubre de 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw1NK4BhAwEiwAVUHPUHy0K Km0P0jrSQW9jsYiexsmgBP1oDOBdufPH9n2fMAxF-AEG8LhKhoCHrkQAvD\\_BwE](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw1NK4BhAwEiwAVUHPUHy0K Km0P0jrSQW9jsYiexsmgBP1oDOBdufPH9n2fMAxF-AEG8LhKhoCHrkQAvD_BwE)
2. International Agency for Research on Cancer. Peru Fact Sheet [Internet]. Global Cancer Observatory. 2022. [Consultado el 20 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/604-peru-fact-sheet.pdf>
3. Devolli-Disha E, Manxhuka-Kërliu S, Ymeri H, Kutllovci A. Comparative Accuracy of Mammography and Ultrasound in Women with Breast Symptoms According to Age and Breast Density. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* [Internet]. 2009 [Consultado el 20 de octubre de 2024]; 9(2):131–6. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5638217/#ref1>
4. Dibble EH, Singer TM, Jimoh N, Baird GL, Lourenco AP. Dense Breast Ultrasound Screening After Digital Mammography Versus After Digital Breast Tomosynthesis. *American Journal of Roentgenology* [Internet]. 2019 [Consultado el 20 de octubre de 2024]; 213(6):1397–402. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.18.20748>

5. Dong H, Huang Y, Song F, Dai H, Liu P, Zhu Y, et al. Improved Performance of Adjunctive Ultrasonography After Mammography Screening for Breast Cancer Among Chinese Females. *Clinical Breast Cancer* [Internet]. 2018 [Consultado el 20 de octubre de 2024]; 18(3):e353–e361. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S152682091730321X#bib18>
6. Lee WK, Chung J, Cha E.S, Lee J, Kim J. Digital breast tomosynthesis and breast ultrasound: Additional roles in dense breasts with category 0 at conventional digital mammography. *European Journal of Radiology* [Internet]. 2016 [Consultado el 20 de octubre de 2024]; 85(1):291–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0720048X15301194?via%3Dihub>
7. Boyd NF, Guo H, Martin LJ, Sun L, Stone J, Fishell E, et al. Mammographic Density and the Risk and Detection of Breast Cancer. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2007 [Consultado el 21 de octubre de 2024]; 356(3):227–36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17229950/>
8. Yuan WH, Hsu HC, Chen YY, Wu CH. Supplemental breast cancer-screening ultrasonography in women with dense breasts: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Cancer* [Internet]. 2020 [Consultado el 21 de octubre de 2024]; 123(4):673–88. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7434777/>

9. Berg WA. Current Status of Supplemental Screening in Dense Breasts. *Journal of Clinical Oncology* [Internet]. 2016 [Consultado el 21 de octubre de 2024]; 34(16):1840–3. Disponible en: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2015.65.8674>
10. Díaz R., Arriciaga J. Utilidad de la mamografía y la ecografía en tejido fibroglandular denso como tamizaje de cáncer de mama. *Oncología* [Internet]. 2022 [Consultado el 23 de octubre de 2024]; 32(3):310–9. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/366102765\\_Utilidad\\_de\\_la\\_mamografia\\_y\\_la\\_ecografia\\_en\\_tejido\\_fibroglandular\\_denso\\_como\\_tamizaje\\_de\\_cancer\\_de\\_mama](https://www.researchgate.net/publication/366102765_Utilidad_de_la_mamografia_y_la_ecografia_en_tejido_fibroglandular_denso_como_tamizaje_de_cancer_de_mama)
11. Phi XA, Tagliafico A, Houssami N, Greuter MJW, de Bock GH. Digital breast tomosynthesis for breast cancer screening and diagnosis in women with dense breasts – a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer Oncología* [Internet]. 2018 [Consultado el 23 de octubre de 2024]; 18(1). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5883365/>
12. Tagliafico AS, Calabrese M, Mariscotti G, Durando M et al. Adjunct Screening With Tomosynthesis or Ultrasound in Women With Mammography-Negative Dense Breasts: Interim Report of a Prospective Comparative Trial. *Journal of Clinical Oncology*. [Internet] 2016 Jun 1;34(16):1882–8. [Consultado el 20 de abril del 2025] Disponible en: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2015.63.4147>
13. Ohuchi N, Suzuki A, Sobue T, Kawai M et al. Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer

in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial. *The Lancet* [Internet]. 2016 Jan 23 [Consultado el 20 de abril del 2025];387(10016):341–8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673615007746?via%3Dihub>

14. Conant EF, Beaber EF, Sprague BL, Herschorn SD et al. Breast cancer screening using tomosynthesis in combination with digital mammography compared to digital mammography alone: a cohort study within the PROSPR consortium. *Breast Cancer Research and Treatment* [Internet] 2016 Feb;156(1):109–16. [Consultado el 20 de abril del 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5536249/>
15. Lee CI, Cevik M, Alagoz O, Sprague BL et al. Comparative Effectiveness of Combined Digital Mammography and Tomosynthesis Screening for Women with Dense Breasts. *Radiology* [Internet] 2015 Mar;274(3):772–80. [Consultado el 20 de abril del 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4455673/>
16. Health Quality Ontario. Ultrasound as an Adjunct to Mammography for Breast Cancer Screening: A Health Technology Assessment. Ontario Health Technology Assessment Series [Internet]. 2016 Jul;16(15):1. [Consultado el 20 de abril del 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4947971/#R14>
17. Ontario Health (Quality). Supplemental Screening as an Adjunct to Mammography for Breast Cancer Screening in People With Dense Breasts: A Health Technology Assessment. Ontario Health Technology Assessment

Series [Internet]. 2023 Dec 19;23(9):1. [Consultado el 20 de abril del 2025]  
Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11445669/>

18. Glechner A, Wagner G, Mitus JW, Teufer B et al. Mammography in combination with breast ultrasonography versus mammography for breast cancer screening in women at average risk. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2023 Mar 31;2023(3) [Consultado el 20 de abril del 2025]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009632.pub3/full/es>
19. Raichand S, Blaya-Novakova V, Berber S, Livingstone A, Noguchi N, Houssami N. Digital breast tomosynthesis for breast cancer diagnosis in women with dense breasts and additional breast cancer risk factors: A systematic review. The Breast [Internet]. 2024 Oct 1 [citado el 20 abril de 2025];77:103767. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11296044/>
20. Ha SM, Yi A, Yim D, Jang MJ, Kwon BR, Shin SU, et al. Tomosíntesis digital de mama más ecografía versus mamografía digital más ecografía para el cribado del cáncer de mama en mujeres con mamas densas. [Internet]. 2023 [citado el 20 abril de 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10067692/>
21. Corsetti V, Houssami N, Ghirardi M, Ferrari A, Speziani M, Bellarosa S, et al. Evidence of the effect of adjunct ultrasound screening in women with mammography-negative dense breasts: Interval breast cancers at 1year follow-up. European Journal of Cancer. [Internet] 2011 May;47(7):1021–6.

- [Consultado el 20 de abril del 2025]. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959804910011640?via%3Dihub>
22. Pang JX, Newsome J, Sun M, Chiang B, Mutti-Packer S, McDonald SW, et al. Impacto del cambio de mamografía digital a tomosíntesis más mamografía digital en el cribado del cáncer de mama en Alberta, Canadá. *J Med Screen* [Internet]. 2022;29(1):38–43.[Consultado el 20 de abril del 2025] Disponible en:  
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/09691413211032265>
23. Ministerio de Salud. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y estadiaje de cáncer de mama. Guía en Versión Extensa [Internet] 2024 [Consultado el 20 de abril del 2025] Disponible en:  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7314978/6247799-guia-de-practica-clinica-n-03-2024-para-el-diagnostico-y-estadiaje-del-cancer-de-mama.pdf>
24. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama [Internet]. 2020 [Consultado el 20 de abril del 2025]. Disponible en:  
[https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2020/RD/RD\\_054-2020-HCH-DG.pdf](https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2020/RD/RD_054-2020-HCH-DG.pdf)
25. Šimundić A. Measures of Diagnostic Accuracy: Basic Definitions. *EJIFCC* [Internet]. 2009 Jan 20;19(4):203-211 [Consultado el 20 de abril del 2025] Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4975285/>

## IX. TABLAS

**Tabla 1.** Criterios de elegibilidad basados en el marco PCC (población - concepto - contexto).

CRITERIOS	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<b>Población</b>	Mujeres con mamas densas con rango de edad de 40 a 80 años	Mujeres menores a 40 años  Mamas clasificadas BI-RADS A y BI-RADS B de acuerdo a su densidad mamaria
<b>Concepto</b>	Comparación entre la precisión diagnóstica de la ecografía y la TDM como método complementario a la MD	
<b>Contexto</b>	Detección y seguimiento del Ca de mama en centros hospitalarios	
<b>Tipo de publicación e idioma</b>	Artículos de investigación y revisiones sistemáticas  Artículos en inglés y español  Artículos disponible a texto completo	Resúmenes de congresos, cartas al editor, editoriales y artículos sin revisión por pares  Artículos no publicados en inglés y español  Artículos incompletos/pago
<b>Periodo de publicación</b>	Estudios publicados del 01 de enero del 2007 al 31 de enero del 2025.	Estudios publicados antes del 01 de enero del 2007
<b>Tipo de estudio</b>	Estudios observacionales, experimentales y revisión sistemática.	Estudios que no sean observacional, experimental, revisiones sistemáticas o ensayos clínicos

*MD* mamografía digital, *TDM* tomosíntesis digital de la mama, *Ca* cáncer

**Tabla 2.** Características generales de los estudios incluidos en el proyecto de investigación.

TÍTULO	AÑO Y AUTOR	PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS
Adjunct Screening With Tomosynthesis or Ultrasound in Women With Mammography-Negative Dense Breasts: Interim Report of a Prospective Comparative Trial	2016, Alberto S. Tagliafico	Estados Unidos	Experimental - Multicéntrico prospectivo	Comparar la detección incremental de cáncer de mama mediante tomosíntesis y ecografía en mujeres con mamas densas y mamografías negativas.
Improved Performance of Adjunctive Ultrasonography After Mammography Screening for Breast Cancer Among Chinese Females	2018, Dong Henglei	China	Experimental - Prospectivo	Determinar si hubo alguna mejora en el rendimiento de la ecografía mamaria complementaria después de la mamografía en comparación con la mamografía sola
Digital breast tomosynthesis and breast ultrasound: Additional roles in dense breasts with category 0 at conventional digital mammography	2016, Won Kyung Lee	Corea del Sur	Experimental - Retrospectivo	Comparar el rendimiento diagnóstico de tomosíntesis digital de mama (DBT) y la ecografía para mamas densas con categoría 0 en mamografía digital convencional .
Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial	2016, Noriaki Ohuchi	Japón	Experimental - Ensayo controlado aleatorio	Evaluar la eficacia de la ecografía complementaria en la detección del cáncer de mama

Breast cancer screening using tomosynthesis in combination with digital mammography compared to digital mammography alone: A cohort study within the PROSPR consortium	2017, Emily F. Conant	Estados Unidos	Observacional - Retrospectivo	Evaluar si la tomosíntesis digital de mama está asociada con mejores resultados de detección según los datos de seguimiento en los registros de tumores
Impact of switching from digital mammography to tomosynthesis plus digital mammography on breast cancer screening in Alberta, Canada	2021, Jack Xq Pang	Canadá	Observacional - Retrospectivo	Comparar las tasas de llamadas anormales (ACR), las tasas de detección de cáncer (CDR), los valores predictivos positivos (PPV) y las recomendaciones de retorno anual a la detección después de cambiar de la mamografía digital (DM) a la tomosíntesis mamaria digital más DM (DBT + DM) para la detección del cáncer de mama.
Digital Breast Tomosynthesis Plus Ultrasound Versus Digital Mammography Plus Ultrasound for Screening Breast Cancer in Women With Dense Breasts	2023, Su Min Ha	Corea del Sur	Observacional - Retrospectivo	Comparar los resultados de la detección mediante tomosíntesis digital mamaria (DBT) combinada con ecografía (US) con los de la mamografía digital (DM) combinada con ecografía en mujeres con mamas densas.
Evidence of the effect of adjunct ultrasound screening in women with mammography-negative dense breasts: Interval breast cancers at 1 year follow-up	2011, Vittorio Corsetti	Italia	Observacional - cohortes	Evaluar la eficacia del ultrasonido como complemento en la detección del cáncer de mama en mujeres con mamas densas
Comparative Effectiveness of Combined Digital Mammography and Tomosynthesis Screening for Women with Dense Breasts	2014, Christoph I Lee	Estados Unidos	Observacional - Analítico	Evaluar la efectividad de la detección combinada mediante mamografía digital y tomosíntesis cada dos años, en comparación con la detección mediante mamografía digital cada dos años sola, entre mujeres con mamas densas.

Ultrasound as an Adjunct to Mammography for Breast Cancer Screening: A Health Technology Assessment	2016, Ontario Health Technology Assessment Series	Canadá	Revisión sistemática	Determinar la efectividad, los daños y la precisión diagnóstica de la ecografía mamaria de detección como complemento a la mamografía mamaria de detección en mujeres con riesgo promedio o alto de desarrollar cáncer de mama.
Supplemental breast cancer-screening ultrasonography in women with dense breasts: a systematic review and meta-analysis	2020, Wei-Hsin Yuan	China	Revisión sistemática: Metaanálisis	Realizar una revisión sistemática y un metanálisis para examinar el rendimiento diagnóstico de la mamografía (M) sola más ecografía (M+US) para el cáncer de mama en mujeres con mamas densas
Supplemental Screening as an Adjunct to Mammography for Breast Cancer Screening in People With Dense Breasts: A Health Technology Assessment	2023, Salud de Ontario (Calidad)	Canadá	Revisión sistemática	Evalúa la precisión, eficacia, daños y la relación coste-eficacia de las pruebas complementarias de detección como complemento a la mamografía en la detección del cáncer de mama en personas con mamas densas, también evalúa impacto presupuestario de la financiación pública, preferencias y valores de las personas con experiencia de vida
Mammography in combination with breast ultrasonography versus mammography for breast cancer screening in women at average risk	2023, Anna Glechner	Austria	Revisión sistemática	Evaluar la eficacia comparativa y la seguridad de la mamografía en combinación con la ecografía mamaria versus la mamografía sola para el cribado del cáncer de mama en mujeres con un riesgo medio de padecer cáncer de mama.

Digital breast tomosynthesis for breast cancer diagnosis in women with dense breasts and additional breast cancer risk factors: A systematic review

2024, Smriti Raichand

Australia

Revisión sistemática

Comparar la efectividad clínica y costo-efectividad de la tomosíntesis digital de mama (DBT), la mamografía digital (DM) y el ultrasonido (US) para la detección del cáncer de mama en mujeres con mamas densas que tenían factores de riesgo adicionales.

---

**Tabla 3.** Descripción de los estudios incluidos en el proyecto de investigación.

TÍTULO	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE INTERÉS	RESULTADOS RELEVANTES	CONCLUSIONES
Adjunct Screening With Tomosynthesis or Ultrasound in Women With Mammography-Negative Dense Breasts: Interim Report of a Prospective Comparative Trial.	<p><b>Edad media:</b> 51 años (rango intercuartil, 44 a 78 años)</p> <p><b>Población:</b> 3231 Mujeres asintomáticas fueron elegibles si la mamografía digital 2D estándar se clasificó como categoría de densidad tres (heterogéneamente densa) o cuatro (extremadamente densa) y fue negativa para el cáncer de mama.</p>	<p>Cada una de estas modalidades de diagnóstico por imagen, informadas de forma independiente entre sí, produjo una detección adicional de cáncer de mama. Sin embargo, la ecografía complementaria produjo una detección incremental de cáncer de mama significativamente mayor que la tomosíntesis (CDR por 1000 cribados: 7,1 [IC del 95 %, 4,2 a 10,0] frente a 4,0 [IC del 95 %, 1,8 a 6,2], P = 0,006). Aunque se observó una detección incremental de cáncer de mama con cada modalidad de imágenes, la tomosíntesis detectó aproximadamente la mitad de los cánceres adicionales identificados mediante detección complementaria en mamas densas, mientras que la ecografía detectó casi todos, con un recuerdo falso adicional similar para las dos modalidades en esta población mamográficamente negativa.</p>	<p>La ecografía como estudio complementario tiene una detección incremental de cáncer de mama significativamente mejor que la tomosíntesis en mujeres con mamas densas y cribado mamográfico 2D negativo.</p>

Improved Performance of Adjunctive Ultrasonography After Mammography Screening for Breast Cancer Among Chinese Females.	<b>Edad:</b> 45 a 65 años <b>Población:</b> 31.918 mujeres asintomáticas que se realizaron MD y BUS (ultrasonido mamario)	La ecografía combinada con la mamografía incrementó en 35,6% la tasa de detección en mujeres con alto riesgo, especialmente en aquellas con mamas densas	En mujeres con BIRADS de 0 a 2, la BUS adyuvante debería recomendarse no solo para mujeres con mamas densas, sino también para aquellas con antecedentes de BBD.
Digital breast tomosynthesis and breast ultrasound: Additional roles in dense breasts with category 0 at conventional digital mammography.	<b>Edad:</b> 40-70 <b>Población:</b> 108 mujeres con mamas densas que se sometieron a ecografía y TDM adicional a la prueba de detección de DM en su institución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las mujeres con tejido mamario denso pueden beneficiarse de modalidades de detección adicionales</li> <li>- La ecografía es útil en mujeres con mamas densas y en mujeres más jóvenes. Sin embargo, la ecografía muestra un hallazgo negativo de biopsias con un aumento innecesario en la tasa de biopsia benigna.</li> <li>- DBT fue beneficiosa para evaluar el tejido mamario superpuesto y reduce la tasa de repetición en mamas heterogéneamente densos hasta extremadamente densos</li> </ul>	La TDM mostró mejor precisión diagnóstica que la ecografía mamaria (TDM: 84,3%; ecografía: 61,1%; p<0,001) en mamas densas con hallazgos de categoría 0 DBT reduce las biopsias benignas innecesarias y el seguimiento a corto plazo en mujeres con mamas densas
Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial.	<b>Edad:</b> 40 a 49 años <b>Población:</b> 72 717 sin antecedentes de cáncer de mama, incluido el cáncer in situ, u otros cánceres en los 5 años anteriores, y que tenían una expectativa de vida de más de 5 años. De los cuales, 36752 fueron asignados al grupo de intervención (MD+US) y 35965 al grupo de control (MD sola).	Se diagnosticaron 18 cánceres de intervalo (0,05 %, IC del 95 % 0,03–0,07) en el grupo de intervención, en comparación con 35 (0,10 %, 0,07–0,13) en el grupo de control. Por lo tanto, la ecografía se asoció con una disminución del 0,05 % en los cánceres de intervalo. 128 (70 %) de los 184 cánceres detectados en el grupo de intervención fueron invasivos, en comparación con 86 (74 %) de los 117 en el grupo de control; 16 (89 %) de los 18 y 27 (77 %) de los 35 cánceres de intervalo, respectivamente, fueron invasivos.	Importante contribución a la comprensión de la eficacia de la ecografía como estudio complementario en la detección del cáncer de mama en mujeres de 40 a 49 años y proporciona datos generalizables. La ecografía podría ofrecer una forma de bajo coste de aumentar la sensibilidad y las tasas de detección de cánceres tempranos en mujeres con mamas densas.

Breast cancer screening using tomosynthesis in combination with digital mammography compared to digital mammography alone: A cohort study within the PROSPR consortium.

**Edad:** 40 a 74 años  
**Población:** 103,401 mujeres sin antecedentes conocidos de cáncer de mama previo, con al menos un año de seguimiento para evaluar las tasas de cáncer, las tasas de detección de cáncer, las tasas de falsos negativos, la sensibilidad, la especificidad y el valor predictivo positivo.

La probabilidad de llamadas de seguimiento en pacientes con mamas densas disminuye en 32% con TDM en comparación con la MD sola  
Todas las mujeres pueden tener una mejor detección con la TDM.

La implementación de la detección mediante TDM permite una mayor detección de cáncer, reduce las repeticiones de exámenes y no aumenta los exámenes con falsos negativos en comparación con el cribado con DM solo

Impact of switching from digital mammography to tomosynthesis plus digital mammography on breast cancer screening in Alberta, Canada

**Edad:** De 40 a 75 o más  
**Población:** 125,432 mujeres de detección solo con MD sola y 128,912 para MD + TDM durante 3 años. Exámenes antes de la implementación de DBT solo se consideró MD sola y para después sí se le incluyó la TDM. Con densidad mamaria heterogénea y extremadamente denso

Hubo diferencia entre el VPP para mamas heterogéneamente densas pero no para las mamas extremadamente densas en las modalidades de DBT + MD vs MD sola

La adición de la TDM mejoró el desempeño al tener una tasa de detección de cáncer más alta a corto plazo en comparación con la MD sola, sin embargo, en mamas extremadamente densas no superó a la MD sola

Digital Breast Tomosynthesis Plus Ultrasound Versus Digital Mammography Plus Ultrasound for Screening Breast Cancer in Women With Dense Breasts

**Edad:** mayores de 40 años  
**Población:** 2589 mujeres asintomáticas con mamas densas

- DM + US: 59% de los cánceres detectados fueron invasivos, 41% carcinoma ductal in situ y 82% ganglios linfáticos negativos. En cuanto a características de los cánceres: 35% calcificaciones, 18% asimétricos, 18% masas y 29% ocultas  
- Con la ecografía complementaria se detectaron cánceres de mayor tamaño y estadio más avanzado tras hallazgos negativos en DM  
- Evaluaron el uso de ecografía complementaria en mujeres con mamas densas mamográficamente que se sometieron a un cribado con TDM. El 96% de los cánceres detectados sólo con US fueron invasivos, mientras que la mayoría de los cánceres detectados sólo con TDM fueron carcinoma ductal in situ (DCIS)

La detección de TDM combinada con ecografía mostró una CDR (tasa de detección del cáncer) comparable pero una especificidad menor que la detección de DM combinada con ecografía en mujeres con mamas densas.

Evidence of the effect of adjunct ultrasound screening in women with mammography-negative dense breasts: Interval breast cancers at 1 year follow-up

**Edad:** <50 a >50 años  
**Población:** 8865 mujeres, de las cuales, las pacientes con mamas densas (D3 - D4) se sometieron también a ecografía mamaria. Mujeres que acuden para realizarse exámenes de detección incluidas por un riesgo percibido.

La detección subyacente contando con los cánceres en seguimiento de 1 año desde su detección fue más alta aplicando la ecografía como complemento en pacientes con mamas densas. Menora el intervalo de cáncer. Mujeres sintomáticas no fueron elegibles.

Se muestra que incluir ecografía a la mamografía en mamas densas, sugiere que es probable que la detección adicional mejore el beneficio de la prueba.

Comparative Effectiveness of Combined Digital Mammography and Tomosynthesis Screening for Women with Dense Breasts

**Edad:** 50 a 74 años  
**Población:** No determinado, mujeres con mamas heterogénea (D3) y extremadamente densas (D4) sometidas a tomosíntesis complementaria bienal

La tomosíntesis complementaria aumenta la detección del cáncer evitando 405 hallazgos falsos positivos en exámenes de cribado por cada 1000 mujeres.

Es probable que la detección combinada bienal sea más rentable y efectiva para pacientes con mamas densas

Ultrasound as an Adjunct to Mammography for Breast Cancer Screening: A Health Technology Assessment

5 Estudios primarios seleccionados; todos fueron estudios de cohorte prospectivos.  
**Edad:** mayores de 50 años  
**Población:** Mujeres asintomáticas con riesgo promedio de cáncer de mama durante su vida

En todos los estudios, la detección con ecografía como estudio complementario aumentó la tasa de detección de cáncer de mama en comparación con la mamografía sola. El rendimiento diagnóstico incremental general de la obtención de imágenes con ecografía complementaria varió de 2,3 por 1.000 exámenes a 5,9 por 1.000 exámenes.

En las mujeres con alto riesgo de desarrollar cáncer de mama, hay evidencia de baja calidad de que el cribado con mamografía y ecografía como estudio complementario detecta casos adicionales de la enfermedad, con una sensibilidad mejorada en comparación con la mamografía sola.

Supplemental breast cancer-screening ultrasonography in women with dense breasts: a systematic review and meta-analysis

21 ensayos seleccionados: ensayos controlados aleatorizados (ECA), estudios prospectivos de 2 brazos, estudios retrospectivos, estudios de cohorte  
**Edad:** no específica  
**Población:** Mujeres con mamas densas con categorías BI-RADS  $\geq 2$

- Para mamas densas, la sensibilidad combinada de MD + ecografía para el cáncer de mama fue significativamente mayor que la de MD sola. La especificidad combinada de MD + ecografía fue ligeramente menor que la de M sola.  
- En mujeres con mamas densas e inicialmente negativas en la mamografía, la ecografía de seguimiento tuvo una alta sensibilidad (96%) y especificidad (88%).  
- La ecografía de seguimiento contribuyó adicionalmente a 3,8 (IC del 95 %: 3,4-4,2) casos detectados mediante cribado por cada 1000 mujeres con mamografía negativa. Tuvo buena sensibilidad y especificidad diagnóstica

La adición de la ecografía a la mamografía de detección de mujeres con mamas densas mejora la sensibilidad para la detección del cáncer de mama, a pesar de una especificidad ligeramente menor. La ecografía de seguimiento tuvo una buena sensibilidad y especificidad diagnósticas para la detección de mujeres con mamas densas y resultados negativos en la mamografía.

Supplemental Screening as an Adjunct to Mammography for Breast Cancer Screening in People With Dense Breasts: A Health Technology Assessment	<p>8 estudios primarios (dos ensayos controlados aleatorizados y seis estudios prospectivos)</p> <p><b>Edad:</b> 40 o más</p> <p><b>Población:</b> Personas asintomáticas con resultados negativos o benignos en la mamografía de detección de cáncer de mama sin factores de alto riesgo y mamas densas (categorías de composición BI-RADS C y/o D)</p>	<p>La adición de ecografía incrementa la tasa de detección de cánceres, capturando tumores invasivos que la mamografía sola podría pasar por alto. Aunque la especificidad disminuye ligeramente, lo que se traduce en un mayor número de falsos positivos y, en consecuencia, en un incremento en las biopsias innecesarias</p>	<p>Se detectaron más cánceres con la mamografía y la ecografía como estudio complementario combinadas que con la mamografía de detección sola.</p>
Mammography in combination with breast ultrasonography versus mammography for breast cancer screening in women at average risk	<p>8 estudios seleccionados (1 ensayo controlado aleatorizado, dos estudios de cohortes prospectivos y cinco estudios de cohortes retrospectivos)</p> <p><b>Edad:</b> mujeres entre 40 y 75 años</p> <p><b>Población:</b> 500 mujeres con densidad alta de riesgo medio de cáncer</p>	<p>Actualmente no se recomienda US para cribado en mujeres con riesgo medio, solo en casos de ambigüedad de hallazgos. Los autores que están de acuerdo del uso complementario argumentan que su enfoque es seguro y económico reduciendo falsos negativos, por otro lado los que se oponen argumentan que aumentaría los falsos positivos, conduciría a biopsias y tratamientos innecesarios.</p>	<p>Según los estudios revisados agregar ecografía a la mamografía digital permite detectar más casos de cáncer en pacientes con mamas densas. Sin embargo, el número de falsos positivos y tasas de biopsias fueron mayores</p>

<p>Digital breast tomosynthesis for breast cancer diagnosis in women with dense breasts and additional breast cancer risk factors: A systematic review</p>	<p>26 estudios seleccionados</p> <p><b>Edad:</b> No específica</p> <p><b>Población:</b> Mujeres con mamas heterogéneas o extremadamente densas y factores de riesgo adicionales de cáncer de mama (antecedentes familiares, antecedentes personales, síntomas)</p>	<p>Sensibilidad y Especificidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En mujeres sintomáticas, la sensibilidad de TDM + Mamografía Digital (DM/SM) osciló entre 82.8% y 92.5%, mientras que para DM/SM sola fue de 56.8% a 81.3%.</li> <li>• La especificidad de TDM en mujeres sintomáticas estuvo entre 84.8% y 87.3%, mientras que para DM/SM fue de 63.3% a 88.6%.</li> <li>• En mujeres con antecedentes personales de cáncer de mama, la especificidad de TDM fue mayor que la de DM: 96.1% vs. 89.3% en recurrencias ipsilaterales y 97.5% vs. 93.7% en contralaterales.</li> <li>• En mujeres con antecedentes familiares, la sensibilidad de TDM + DM/SM y DM sola no mostró diferencias significativas (86.9-90.9% vs. 85.6%), pero la especificidad de TDM + SM (72%) y TDM + DM (69.7%) fue mayor que la de DM sola (57%).</li> </ul>	<p>Los hallazgos sugieren que la TCD combinada con la MD puede ser más precisa que la MD sola en algunos entornos clínicos.</p>
--	--	--	---

---

**Tabla 4.** Indicadores de la precisión diagnóstica indicada en cada estudios incluido.

<b>AUTOR</b>	<b>COMPARACIÓN</b>	<b>SENSIBILIDAD (%) [IC 95%]</b>	<b>ESPECIFICIDAD (%) [IC 95%]</b>	<b>VPP (%)</b>	<b>VPN (%)</b>
Alberto S. Tagliafico et al.	No reporta comparador	NE	NE	NE	NE
Dong Henglei et al.*	MD con US	95	NE	NE	NE
Won Kyung Lee et al.*	MD con US	100	53,9	28,8	100
	MD con TDM	100	81,3	50	100
Noriaki Ohuchi et al.*	MD sola	77	NE	NE	NE
	MD con US	91,1	NE	NE	NE
Emily F. Conant et al.*	MD sola	90,6	89,7	4,1	100
	MD con TDM	90,9	91,3	6,4	100
Jack Xq Pang et al.*	MD sola	NE	NE	5.2	NE
	MD con TDM	NE	NE	7.7	NE
Su Min Ha et al.	MD con US	100 (66,4 a 100)	78,4 (76,3 a 80,3)	NE	NE
Vittorio Corsetti et al.*	MD con US	86.7	NE	NE	NE

Christoph I Lee et al.*	MD sola	77	88	NE	NE
	MD con TDM	80	92	NE	NE
Health Quality Ontario					
Berg, 2012	MD sola	52 (40.1 a 63.7)	91,3 (90.4 a 92)	38,1	NE
	MD con US	76 (64.7 a 85.1)	84,1 (83.1 a 85.2)	16,1	NE
Wei-Hsin Yuan et al.	M (-) → US	96 (0,91 a 0,99)	88 (0,87 a 0,88)	NE	NE
	MD solo	74 (0,69 a 0,79)	93 (0,93 a 0,94)	NE	NE
	MD con US	96 (0,93 a 0,97)	87 (0,87 a 0,87)	NE	NE
Ontario Health (Quality)					
Ensayo J-STAR	MD sola	70,6(55,3 a 85,9)	91,7(91,0 a 92,4)	NE	NE
	MD con US	93,3(85,07 a 100)	85,4(84,5 a 86,3)	NE	NE
Wilczek, 2016	MD sola	63,6 (33,3 a 90,9)	99(98,5 a 99,4)	NE	NE
	MD con US	100	98,4(97,8 a 98,9)	NE	NE
Gatta, 2021	MD sola	58,8 (90,9 a 78,3)	94(73,0 a 98)	NE	NE
	MD con US	93,5 (79,2 a 98,2)	87(71,0 a 94,8)	NE	NE

Anna Glechner et al.\*

Lynge, 2019	MD sola	47 <sup>a</sup> 78 <sup>a</sup>	NE	NE	NE
Yuan, 2020	MD + US	96	88	NE	NE
Melnikow, 2016	MD + US	NE	NE	3 a 8.3	NE
Smriti Raichand et al.*	MD sola	81,3	88,6	NE	NE
	MD con TDM	82.8 a 92.5	87,3	NE	NE

*US* ecografía mamaria, *MD* mamografía digital, *TDM* tomosíntesis digital de la mama, *VPP* valor predictivo positivo, *VPN* valor predictivo negativo, *IC* intervalo de confianza, *NE* no específica.

<sup>a</sup> La sensibilidad de acuerdo a Lynge, 2019 para la MD sola en BIRADS 4 es 47% y para BIRADS 1 es 78%

\* Autor no reporta intervalo de confianza

**Tabla 5.** Ventajas y limitaciones de los estudios incluidos en el proyecto de investigación.

AÑO Y AUTOR	VENTAJAS	LIMITACIONES
2016, Alberto S. Tagliafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpretación independiente de las dos modalidades complementarias</li> <li>● Alta tasa de participación en el estudio, con menos del 2% de las mujeres elegibles que se negaron a someterse a una tomosíntesis complementaria.</li> <li>● Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 4ta edición</li> <li>● Las pacientes se sometieron a mamografías bilaterales en dos proyecciones: craneocaudal y oblicua medio lateral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ausencia de datos relacionados con el riesgo y el modesto número de cánceres en el informe provisional</li> <li>● El estudio hizo una combinación de detección ecográfica prevalente e incidental con detección mediante tomosíntesis prevalente, lo que podría brindar datos de falsos positivos más favorables para la ecografía en relación con la tomosíntesis.</li> </ul>
2018, Dong Henglei	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tomó en cuenta datos de densidad mamográfica, características de masa, distorsión arquitectural, densidad asimétrica y calcificación.</li> <li>● Se consideró mamografías bilaterales</li> <li>● Los resultados de BUS se evaluaron categóricamente</li> <li>● <b>Para BIRADS 0 a 2, el BUS complementario positivo se asoció con edad más joven al momento de la detección (<math>\leq</math> 50 años), estado premenopáusico, mamas densas (<math>&gt;</math> 50%) y antecedentes de enfermedad benigna de mama</b></li> <li>● La ecografía complementaria debería recomendarse solo para mujeres con índice BIRADS de 0 a 2.</li> <li>● Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 4ta edición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tiempo de seguimiento de 1 año probablemente corto para evaluar la eficacia de la detección a largo plazo.</li> <li>● Se realizó solo una ronda de detección.</li> <li>● La BUS adyuvante no detectó cánceres después de los hallazgos de BIRADS 3</li> </ul>

2016, Won Kyung Lee	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Las mujeres con mamas densas fueron categorizadas con la categoría BI-RADS C y D</li> <li>● La ecografía mostró más lesiones de categoría BIRADS 4A que la tomosíntesis</li> <li>● La TDM mostró mejor precisión diagnóstica que la ecografía en mamas densas con hallazgos de categoría BIRADS 0</li> <li>● Las pacientes se sometieron a dos proyecciones: craneocaudal y oblicua medio lateral</li> <li>● La dosis para MD y TDM fueron de 28 y 29.kVp, corrientes de 114 y 56 mAs, y las dosis glandulares medias de 1,2 y 1,5mGy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No se evaluó la variabilidad intraobservador (pudo existir discrepancia en la interpretación).</li> <li>● Ser un estudio retrospectivo en un solo centro.</li> <li>● No especifica edición BI-RADS</li> </ul>
2016, Noriaki Ohuchi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los resultados finales del estudio tuvieron suficiente poder para detectar una diferencia clínicamente significativa en la sensibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Menor especificidad lo que puede generar más falsos positivos</li> <li>● Los hallazgos pueden no ser completamente extrapolables a poblaciones de diferentes características étnicas o etarias.</li> <li>● No especifica edición BI-RADS</li> </ul>
2017, Emily F. Conant	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se utilizaron categorías del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 4ta edición</li> <li>● Se incluyó en el análisis todos los exámenes bilaterales con una indicación de detección y ninguna otra imagen mamaria 3 meses previos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Imágenes retrospectivas limitadas.</li> <li>● Posible variabilidad en los resultados por la diversidad de la población en términos de raza/etnia y nivel de riesgo individual intrínseco.</li> </ul>
2021, Jack Xq Pang	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumentó la tasa de detección de cáncer a corto plazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se recopilaron datos del TDM mucho después de que algunos ya habían implementado dicha técnica.</li> <li>● Algunos sitios solo implementaron MD como detección a pesar de la introducción de la TDM.</li> <li>● No especifica edición BI-RADS</li> </ul>

2023, Su Min Ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Todos los datos se obtuvieron prospectivamente</li> <li>● Las mujeres programadas para TDM o MD y ecografía el mismo día, los radiólogos informaron los hallazgos de TDM o DM por separado utilizando la puntuación BI-RADS antes del examen ecográfico y luego informaron la evaluación final combinada.</li> <li>● Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 5ta edición</li> <li>● Las pacientes se sometieron a dos proyecciones: craneocaudal y oblicua medio lateral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es un estudio retrospectivo realizado en una única institución académica.</li> <li>● No se pudo evaluar el rendimiento diagnóstico independiente de la ecografía porque la ecografía se interpretó en función de los hallazgos mamográficos.</li> <li>● Los resultados pueden no ser generalizables a las comunidades en las que la ecografía la realiza un tecnólogo.</li> <li>● No se contó con información sobre el riesgo de cada paciente</li> <li>● Se calculó el rendimiento en base a una sola ronda de detección.</li> <li>● No se consideró si las mujeres se sometieron a una detección de prevalencia o incidencia.</li> </ul>
2011, Vittorio Corsetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mujeres con D3 y D4 se les realizó ecografía mamaria y las que obtuvieron BIRADS 3 al 5 por ecografía se evaluaron mediante biopsias</li> <li>● Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 4ta edición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La única lectura es posible que haya sobreestimado ligeramente la contribución o el efecto incremental de la ecografía complementaria.</li> <li>● Posible la tecnología usada que fue una menor frecuencia que los de última generación generando disminución de la sensibilidad de la ecografía.</li> </ul>
2014, Christoph I Lee	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hacer el cribado bienal (MD + TDM) evita gran cantidad de falsos positivos</li> <li>● Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 4ta edición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fue centrado el estudio en mujeres de 50 a 74 años porque los datos estaban disponibles para esa edad.</li> <li>● El cribado bienal (MD + TDM) evita ligeramente menos muertes por cáncer en comparación que MD sola.</li> </ul>

2016, Ontario Health  
Technology Assessment  
Series

- La gran ventaja de esta revisión es que compara directamente la ecografía como complemento a la MD con la MD sola en mujeres con alto riesgo de cáncer de mamá. Todos los estudios incluidos en la revisión utilizaron diseños pareados, lo que proporcionó evidencia comparativa directa de las estimaciones de los efectos.

- Pocos estudios estratifican por subgrupos de factores de riesgo y por lo tanto no pudieron sacar conclusiones significativas para estos subgrupos.
- No especifica edición BI-RADS

2020, Wei-Hsin Yuan

- Se incluyeron pacientes con mamas densas
- Muestra la precisión diagnóstica para la mamografía sola versus la MD+US
- Muestra la precisión diagnóstica de la ecografía de seguimiento con mamografía negativa.
- Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 5ta edición

- Se incluyó y analizó más estudios retrospectivo en lugar de comparaciones aleatorias directas
- Hubo heterogeneidad entre los estudios.
- Se evaluó la efectividad diagnóstica de la US de seguimiento con pacientes que tuvieron resultados mamográficos iniciales sospechosos.
- Se basó en los resultados de densidad mamaria informados en los estudios individuales.
- No se tomó en cuenta las diferencias técnicas de la mamografía y la ecografía entre los estudios individuales.

2023, Salud de Ontario  
(Calidad)

- La mayoría de las citas incluidas en el estudio eran de calidad alta o moderada.
- La mayoría de los estudios incluyeron poblaciones diversas con respecto a la raza o etnia, el nivel económico y la alfabetización en salud.
- Se utilizó la categorización del Sistema de datos e informes de imágenes mamarias (BI-RADS) 4ta edición
- Las pacientes se sometieron a dos proyecciones: craneocaudal y oblicua medio lateral

- Es posible que esta revisión cualitativa no haya captado citas relevantes ni hallazgos analíticos, dado que un solo revisor examinó, seleccionó y analizó la literatura.

2023, Anna Glechner

- La mayoría de los estudios mostraron que el cribado con una combinación de me MD y US detectó más casos de cáncer que la MD sola
- Las pacientes se sometieron a dos proyecciones: craneocaudal y oblicua medio lateral

- En un estudio se observó que el riesgo de recibir un falso positivo fue dos veces mayor en la combinación MD + US que MD sola
- No específica edición BI-RADS

2024, Smriti Raichand

- TDM muestra mayor sensibilidad que la mamografía digital (DM) en mujeres sintomáticas y en aquellas con hallazgos sospechosos en el tamizaje
- Puede reducir las tasas de falsos positivos y mejorar la precisión en la caracterización de lesiones en mamas densas.

- La mayoría de los estudios presentan sesgo en la selección de pacientes, lo que limita la generalización de los resulta
  - Limitaciones metodológicas identificadas en los estudios publicados y la escasez de evidencia para subgrupos de mujeres con factores de riesgo específicos para el cáncer de mama.
  - No específica edición BI-RADS
-

## ANEXOS

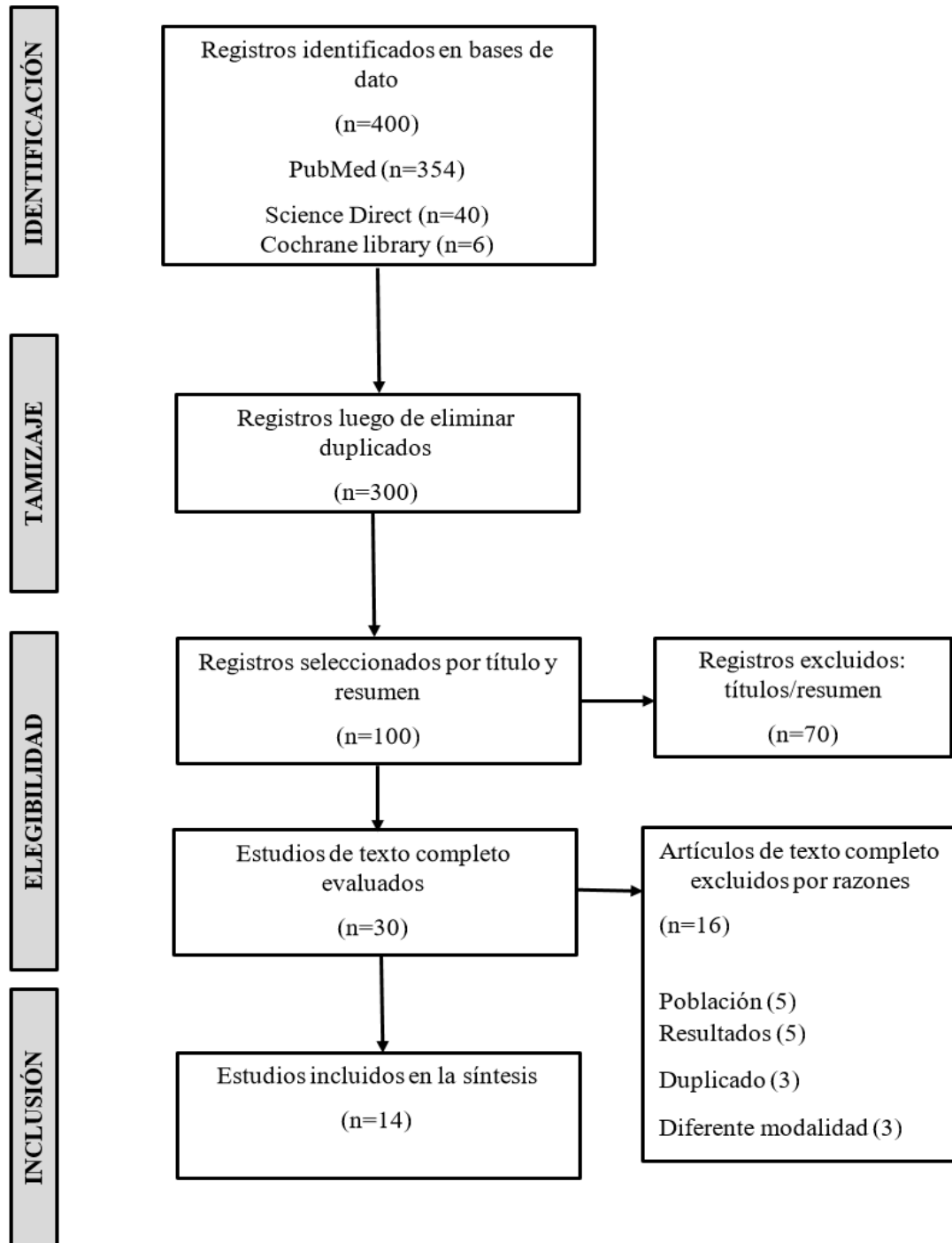
**Anexo 1.** Tabla de términos de la estrategia de búsqueda.

---

<b>Base de Datos</b>	<b>Algoritmo de Búsqueda</b>	<b>Resultados</b>
<b>PubMed</b>	“Breast Density” AND “Ultrasonography, Mammary” AND “Mammography” AND “Early Detection of Cancer”	354
<b>ScienceDirect</b>	"breast ultrasound" AND mammography AND "breast density"	40
<b>Cochrane Library</b>	"breast ultrasound" AND mammography AND "breast density"	6

---

**Anexo 2.** Diagrama de flujo de la extensión de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA) para revisiones de alcance.



### Anexo 3. Cuadro operacional de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO (principal o secundario)
<b>Mamas densas</b>	Predominio del tejido fibroglandular en la mama en comparación con el tejido graso (12).	<p>La densidad de la mama detalla la proporción de los tejidos glandular, conjuntivo fibroso y adiposo presentes en la mamografía. Se clasifica de acuerdo al sistema BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System) en 4 categorías (15):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Predominantemente grasa (BI-RADS A):</b> Tejido mayoritariamente graso, poca densidad. Presente en 10% de mujeres.</li> <li><b>2. Densidad dispersa (BI-RADS B):</b> Tejido fibroglandular disperso con casi todo tejido graso. Presente en 40% de mujeres.</li> <li><b>3. Heterogéneamente densas (BI-RADS C):</b> predominio mayoritario heterogéneamente distribuida de tejido glandular y conjuntivo fibroso, poco tejido graso. Presente en 40% de mujeres.</li> <li><b>4. Extremadamente densas (BI-RADS D):</b> tejido mayoritariamente glandular y conjuntivo fibroso. Presente en 10% de mujeres.</li> </ol>	Principal
<b>Cáncer de mama</b>	Enfermedad que ocurre cuando las células anormales del tejido mamario se multiplican sin control, formando tumores que pueden extenderse por todo el cuerpo (1).	<p>El Ca de mama es una de las enfermedades con mayor frecuencia y prevalencia que se presenta en mujeres. Puede ser diagnosticado mediante examen físico y pruebas de imagen como la mamografía digital, ecografía de mama y tomosíntesis digital de mama.</p> <p>En la imagen, las lesiones que cumplen con sospecha de malignidad cumplen con las siguientes características (16):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tienden a tener una forma discontinua con densidad superior al parénquima</li> <li>● Su contorno puede ser espiculado, microlobulado o mal definido.</li> <li>● Presentan microcalcificaciones que pueden tener una morfología lineal o ramificada.</li> </ul>	Principal

<b>Precisión diagnóstica</b>	Es la disposición de una prueba diagnóstica que ayuda en la detección o descarte de una enfermedad de manera precisa evitando así posibles errores (25).	<p>La precisión diagnóstica es la capacidad de discernir en un grupo de personas la existencia o no de una enfermedad, comparado con un “gold standard”. Puede ser medida mediante indicadores como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Sensibilidad:</b> Capacidad de reconocer con precisión a los individuos enfermos.</li> <li>· <b>Especificidad:</b> Capacidad de determinar con precisión a los individuos que no están enfermos.</li> <li>· <b>Valor predictivo positivo:</b> Relación de individuos con un resultado positivo confirmando.</li> <li>· <b>Valor predictivo negativo:</b> Relación de individuos con un resultado negativo.</li> </ul>	Principal
<b>Ecografía de mama</b>	Prueba imagenológica que emplea ondas de sonido para visualizar de manera detallada el tejido mamario (14).	La ecografía se realiza utilizando un transductor lineal de alta frecuencia que, con ayuda de un gel conductor, envía ondas sonoras hacia el interior del tejido mamario. Dichas ondas generan señales que son captadas por el transductor, produciendo imágenes en tiempo real permitiendo visualizar su estructura interna de la mama y presencia de anomalías.	Principal
<b>Mamografía digital</b>	Prueba de diagnóstico por imagen que hace uso de los rayos X de baja dosis para obtener imágenes de la mama (13).	<p>La mamografía es el examen gold standard para el descarte precoz del Ca de mama que con ayuda del sistema de interpretación BI-RADS, permite describir los hallazgos de la imagen obtenida del tejido mamario (16).</p> <p><b>BI-RADS 0:</b> No concluyente, necesita pruebas de imagen adicional</p> <p><b>BI-RADS 1:</b> Mama sin sospecha de anormalidad</p> <p><b>BI-RADS 2:</b> Hallazgos benignos</p> <p><b>BI-RADS 3:</b> Hallazgos posiblemente benignos. VPP 0-2%</p> <p><b>BI-RADS 4:</b> Anormalidad sospechosa; se considera una biopsia.</p> <p><b>BI-RADS 5:</b> Anormalidad que sugiere un hallazgo maligno. VPP &gt; 70%.</p> <p><b>BI-RADS 6:</b> Malignidad confirmada por histología antes de iniciar el tratamiento.</p>	Principal

<b>Tomosíntesis digital de mama (TDM)</b>	Prueba de diagnóstico por imágenes, que hace uso de los rayos X para obtener imágenes pseudo tridimensionales de la mama con mejor discriminación de estructuras tisulares (11).	La TDM se fundamenta en el movimiento del tubo de rayos X (trayectoria en forma de arco con un determinado rango angular) en un plano perpendicular al de la mama comprimida, lo que permite adquirir una serie de imágenes desde diferentes ángulos y proyecciones; y a partir de estas imágenes de proyección, es posible reconstruir múltiples planos paralelos al soporte de la mama de 1mm de espesor o de 0.5 mm, utilizando diferentes algoritmos de reconstrucción; obteniendo en el plano de la imagen reconstruida un volumen con alta resolución espacial y menor resolución en la dirección perpendicular al plano de la imagen, resolviendo con ello el problema de la superposición de tejidos normales y patológicos, para una mayor detección y localización espacial del tumor dentro de la mama y por lo tanto una mejor caracterización de las lesiones mamarias.	Principal
---	--	--	-----------

---

