



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**CALIDAD DE IMAGEN DE LA MAMOGRAFÍA SINTETIZADA Y DIGITAL 2D EN
UN CENTRO DE SALUD DE LIMA, 2024**

**Línea de investigación:
Biotecnología en salud**

**Tesis para optar el Título profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en
Radiología**

Autora

Gonzales Gutierrez, Ingrid Iris

Asesor

Zuñiga Osorio, Javier Rene

ORCID: 0000-0001-6978-2694

Jurado

Seminario Atoche, Efigenia

Montalvo Lamadrid, Rosa Maria

Verastegui Mattos, Flora Margarita

Lima - Perú

2026

RECONOCIMIENTO - NO COMERCIAL - SIN OBRA DERIVADA
(CC BY-NC-ND)



CALIDAD DE IMAGEN DE LA MAMOGRAFÍA SINTETIZADA Y DIGITAL 2D EN UN CENTRO DE SALUD DE LIMA, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	14%	4%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	2%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unfv.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.uwiener.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	ri.uaemex.mx	1%
	Fuente de Internet	
5	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
6	Aedo Salas, Verenisse. "Desempeño de los marcadores tumorales, mamografía y ecografía en el diagnóstico de cáncer de mama en el Hospital Manuel Núñez butrón de Puno en el periodo 2023 al 2025.", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)	1%
	Publicación	
7	www.grafiati.com	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unfv.edu.pe:8080	<1%
	Fuente de Internet	
9	Submitted to Universidad Privada del Norte	<1%
	Trabajo del estudiante	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD TECNOLOGÍA MÉDICA

CALIDAD DE IMAGEN DE LA MAMOGRAFÍA SINTETIZADA Y DIGITAL 2D EN UN
CENTRO DE SALUD DE LIMA, 2024

Línea de Investigación:
Biotecnología en salud

Tesis para optar el Título profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Radiología

Autora

Gonzales Gutierrez Ingrid Iris

Asesor

Zuñiga Osorio, Javier Rene

CODIGO OCID: 0000-0001-6978-2694

Jurado

Seminario Atoche, Efigenia

Montalvo Lamadrid, Rosa Maria

Verastegui Mattos, Flora Margarita

Lima- Perú

2026

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía, mi fuerza en los momentos difíciles y la luz que me ha permitido llegar hasta aquí. Gracias por tus bendiciones infinitas y por sostenerme en cada paso de este camino

A mi mamita Laura Lidia, la primera que confío en mí, quien desde el cielo inspira mi vida y mis sueños. Tu amor, valores y enseñanzas permanecen vivos en mi corazón y me han impulsado a superar cada desafío. ¡Lo logramos mamita!

A mi mamá Iris, el pilar de mi vida, por tu amor incondicional y tu apoyo incansable y por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mí misma. Este logro también es tuyo.

A mis hermanas Solange, Nicolle y Ashly, por ser mi motivo de alegría y mi mayor orgullo. Gracias por su cariño y por recordarme siempre la importancia de la familia.

A mi amor Santos, por caminar a mi lado en esta travesía. Tu amor, paciencia y compañía han sido fundamentales para alcanzar este sueño. Gracias por creer en mí y por estar siempre ahí.

Y a Isis y Mishu, por ser mis compañeras incondicionales, por amanecerse conmigo, su ternura y energía han sido un abrazo al corazón en mis momentos difíciles y una fuente de felicidad diaria.

Agradecimiento

Agradezco inmensamente a Dios por darme la fuerza y sabiduría para no rendirme en el proceso de investigación.

A mi hermosa familia por su gran amor y paciencia, por ayudarme en los momentos más difíciles y no dejar que me amarme y acompañarme en todo el proceso.

A mi asesor, el Mg. Javier Rene Zúñiga Osorio, por su dedicación y apoyo constante en la realización de la presente tesis.

A la Lic. Allison Ninatanta, por su apoyo y orientación en el centro Osmed Salud, para poder ejecutar esta tesis.

A mis profesores de mi querida Universidad Federico Villarreal, por su dedicación, motivación y sus enseñanzas que contribuyeron en mi formación profesional a lo largo de estos años.

ÍNDICE

Resumen.....	7
Abstract.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Descripción y formulación del problema.....	9
1.2 Antecedentes	13
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación	18
1.5 Hipótesis	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	20
2.1.1 Anatomía mamaria.....	20
2.1.2 Tamizaje	20
2.1.3 Mamografía.....	21
III. MÉTODO	30
3.1 Tipo de investigación.....	30
3.2 Ámbito temporal y espacial	30
3.3 Variables	30
3.4 Población y muestra:.....	35
3.5 Instrumentos.....	36

3.6	Procedimientos.....	38
3.7	Análisis de datos:	38
3.8	Consideraciones éticas:	38
IV.	RESULTADOS	40
4.1	Análisis descriptivo.....	40
4.2	Análisis inferencial	42
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
VI.	CONCLUSIONES.....	47
VII.	RECOMENDACIONES	48
VIII.	REFERENCIAS.....	49
IX.	ANEXOS	54
	ANEXO A. Matriz De Consistencia	54
	ANEXO B. Solicitud de Autorización	57
	ANEXO C. Ficha De Recolección De Datos.....	58
	ANEXO D. Validación de Instrumento	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Características sociodemográficas de las pacientes de Osmed Salud, Lima 2024...</i>	40
Tabla 2	<i>Calidad de imagen de las mamografías sintetizadas de Osmed Salud, Lima 2024. .</i>	40
Tabla 3	<i>Calidad de imagen de las mamografías digitales 2D de Osmed Salud, Lima 2024..</i>	41
Tabla 4	<i>Dosis de radiación de la mamografía sintetizada de Osmed Salud, Lima 2024.</i>	41
Tabla 5	<i>Dosis de radiación de la mamografía digital 2D de Osmed Salud, Lima 2024.</i>	41
Tabla 6	<i>Hallazgos mamográficos detectados en pacientes con sospecha de cáncer de mama de Osmed Salud, Lima 2024.</i>	42
Tabla 7	<i>Prueba de Normalidad.....</i>	42
Tabla 8	<i>Comparación de la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D de Osmed Salud, Lima 2024.</i>	43

Resumen

Con el objetivo de comparar la calidad de imagen y dosis de las mamografías sintetizadas con las imágenes digitales 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024. El estudio fue de enfoque cuantitativo, no experimental, observacional, retrospectivo, corte transversal, la muestra fue de 144 estudios mamográficos 2D y sintetizadas. Se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon para evaluar las diferencias entre los grupos, obteniendo como resultados que, el grupo etario de mayor predominio fue de 40 a 54 años, con una edad promedio de 55.41 años. El hallazgo más frecuente en las mamografías fue la presencia de masas con 54% del total. La mamografía sintetizada demostró una dosis de radiación promedio de 1.69 mGy en la mama derecha y 1.90 mGy en la izquierda valores menores a la mamografía digital 2D. La calidad de imagen de la mamografía sintetizada obtuvo puntuaciones más altas en resolución espacial de 4.48 puntos, contraste 4.50 puntos y ruido 3.73 puntos a comparación de la mamografía digital. La contrastación de hipótesis dio como resultado un valor $p=0.00$. Se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre la mamografía sintetizada y digital 2D.

Palabras clave: mamografía sintetizada, mamografía digital 2D, calidad de imagen.

Abstract

With the objective of comparing the image quality and dose of synthesized mammograms with 2D digital images in a Health Center in the city of Lima, 2024. The study was quantitative, non-experimental, observational, retrospective, cross-sectional, the sample was 144 2D and synthesized mammographic studies. The Wilcoxon rank test was used to evaluate the differences between groups, obtaining as results that the most predominant age group was 40 to 54 years, with an average age of 55.41 years. The most frequent finding in mammograms was the presence of masses with 54% of the total. Synthesized mammography demonstrated an average radiation dose of 1.69 mGy in the right breast and 1.90 mGy in the left, values lower than 2D digital mammography. The image quality of synthetic mammography obtained higher scores in spatial resolution 4.48 points, contrast 4.50 points, and noise 3.73 points compared to digital mammography. Hypothesis testing resulted in a p-value of 0.00. It is concluded that there are statistically significant differences between synthetic and 2D digital mammography.

Keywords: synthetic mammography, 2D digital mammography, image quality.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama debe detectarse lo antes posible para aumentar las tasas de supervivencia y obtener mejores resultados del tratamiento. La mamografía digital bidimensional y la mamografía sintetizada son las técnicas de imagen más utilizadas para la detección de anomalías en el tejido mamario. La mamografía digital 2D es ahora ampliamente accesible en numerosos entornos clínicos. La mamografía sintetizada ofrece ventajas superiores, especialmente en lo que respecta a la calidad de la imagen y la exposición a la radiación (Durand, 2018).

La investigación realizada por Martínez et al. (2022) demuestra que la mamografía sintetizada conserva una calidad de imagen óptima al tiempo que reduce la exposición a la radiación en comparación con la mamografía digital 2D, lo que la convierte en una alternativa más segura para las pacientes. Choi et al. (2019) observaron que la tomosíntesis con mamografía sintetizada da lugar a una menor radiación y dosis glandulares medias sin comprometer la calidad de la imagen, lo que la sugiere como una alternativa viable a la mamografía digital 2D. Las investigaciones realizadas por Tan et al. (2021) y Barca et al. (2019) indican que la mamografía sintetizada presenta una resolución y una relación señal-ruido (SNR) superiores, lo que mejora la precisión del diagnóstico.

Este estudio comparará la calidad de imagen entre mamografías sintetizadas y digitales 2D en un centro de salud de Lima en 2024. El objetivo es evaluar la efectividad de estas técnicas y ayudar a crear las mejores prácticas para la detección temprana del cáncer de mama.

1.1 Descripción y formulación del problema

Con su devastador impacto en millones de mujeres en todo el mundo, el cáncer de mama se ha ganado por derecho propio un lugar entre las principales causas de muerte en varios países. La detección precoz es fundamental para la supervivencia de las pacientes, y la

mamografía es una técnica diagnóstica de uso común. En todo el mundo, 2.3 millones de mujeres recibieron un diagnóstico de cáncer de mama en 2020, y 685 000 perdieron la vida a causa de la enfermedad. La enfermedad más común en el mundo en ese momento, 7.8 millones de mujeres supervivientes habían estado lidiando con un diagnóstico de cáncer de mama durante hasta cinco años al final de ese mismo año (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

En América del Sur y el Caribe, el cáncer de mama ocupa el primer lugar entre los cánceres femeninos, más de 43.000 mujeres pierden la vida a causa del cáncer de mama cada año, de un total aproximado de 152.000 nuevos casos. Los desafíos para desarrollar y mantener mamografías de alta calidad que también sean accesibles para la mayoría del público han impedido que muchas naciones logren la disponibilidad de mamografías para el diagnóstico precoz y la reducción de la mortalidad por cáncer de mama (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2016).

En el caso del cáncer de mama en Perú, a pesar del aumento en el número de centros de mamografía a nivel nacional, la cobertura y la calidad del cribado siguen siendo insuficientes para las mujeres de 50 a 64 años. Como resultado, los casos de cáncer de mama suelen diagnosticarse en una etapa tardía, con tasas de supervivencia más bajas. Esto tiene un mayor impacto económico en las pacientes y sus familias, quienes se ven obligadas a mudarse a la capital, renunciar a sus trabajos y, en última instancia, renunciar al tratamiento (Ministerio de Salud [MINSA], 2017).

La limitación más importante de la mamografía es la superposición de tejidos mamarios, especialmente en mamas densas, que plantea un dilema a la hora de distinguir entre lesiones y parénquima normal. La tomosíntesis digital mamaria (DBT) fue desarrollada para superar esta limitación, produciendo imágenes tomográficas y volumétricas tridimensionales. Esta novedosa técnica de imagen mamaria reduce los tejidos fibroglandulares superpuestos que

se encuentran en la mamografía digital bidimensional (DR 2D), lo que facilita la discriminación de lesiones falsos positivos y reduciendo las tasas de repetición de imágenes posteriores (Durand, 2018).

En el 2011, la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. (FDA) incorporó como procedimiento complementario la tomosíntesis a la mamografía digital para la detección oportuna del cáncer de mama, sin que la imagen sea perjudicada por el tejido mamario denso. Esta práctica conlleva una doble exposición a la radiación, aunque la dosis absorbida esté por debajo del límite de dosis glandular media establecida por la FDA (Durand, 2018).

Las imágenes 2D siguen siendo necesarias ya que ciertos grupos de microcalcificaciones no son fácilmente visibles en las imágenes de DBT. En el 2013, la FDA aprobó los permisos para producir mamografías 2D sintetizadas (2DSM) a partir de datos de datos de DBT. La 2DSM es una proyección de intensidad máxima creadas por tomosíntesis en una sola imagen 2D. Esta imagen sintetizada permite reemplazar a la DR 2D, omitiendo así la doble exposición a la radiación. Sin embargo, sigue pendiente la cuestión de si las 2DSM son más que las imágenes DR 2D, o al menos equivalentes en términos de calidad diagnóstica como para sustituirlas (Durand, 2018).

En Estados Unidos, un amplio estudio retrospectivo comparó los estudios DR 2D, estudios DR 2D más DBT y estudios 2DSM a partir de DBT y confirmó que las tasas de rellamadas, en referencia a la necesidad de convocar nuevamente a la paciente para realizar estudios complementarios debido a que la información obtenida en el estudio inicial no fue suficiente o concluyente para una adecuada evaluación, se mantuvieron significativamente reducidas con el uso de mamografía sintetizada, incluso después de ajustar por edad, raza y densidad mamaria (Aujero et al., 2017). En el continente europeo, una investigación española determinó que la detectabilidad y visibilidad de la imagen sintetizada son equiparables a la

mamografía digital. El reemplazo de la mamografía digital por la imagen sintetizada implicaría una reducción de dosis del 44% (Castillo et al., 2015).

La incorporación de la tomosíntesis aumentó la tasa de detección del cáncer de mama en un 60% en un estudio latinoamericano de Uruguay. Una ventaja de la mamografía sintetizada es que puede generar una imagen 2D reconstruida a partir de un único estudio de tomosíntesis, eliminando la necesidad de un estudio adicional. En comparación con la mamografía digital 2D, esto supone una mejora, ya que la paciente no tendría que someterse dos veces a la exposición a la radiación si fuera necesario un estudio de tomosíntesis, lo que aumentaría su dosis absorbida y podría provocar una llamada al centro de diagnóstico por imagen (Febles et al., 2021).

En Perú aún son pocos los centros que cuentan con equipo de tomosíntesis es por esto por lo que se encuentra poca literatura local acerca de la imagen mamográfica sintetizada. El centro de salud OSMED cuenta con ambos métodos de imagen y viene siendo utilizada en la valoración de patologías mamarias de forma rutinaria en las pacientes, sin embargo sigue siendo elevado el índice de rellamadas cuando solo se obtiene imágenes mamográficas digitales 2d, lo que significa mayor cantidad de dosis recibida por el paciente y mayor gastos económicos, por todo ello se propone el presente estudio a fin de lograr medidas de optimización oportuna de protocolos en aras de tiempo y radiación.

Problema general

¿Existen diferencias significativas entre la calidad de imagen de mamografías sintetizadas y mamografías digitales 2D realizadas en pacientes de un centro de salud de Lima, 2024?

Problemas específicos

¿Cuáles son las características sociodemográficas de las pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024?

¿Cuáles son los valores de la calidad de imagen mamográfica sintetizada en sus dimensiones: resolución espacial, contraste y ruido en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, ¿2024?

¿Cuáles son los valores de la calidad de imagen mamográfica digital 2D en sus dimensiones: resolución espacial, contraste y ruido en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, ¿2024?

¿Cuáles son los valores de dosis de radiación de la mamografía sintetizada en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024?

¿Cuáles son los valores de dosis de radiación de la mamografía digital 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024?

¿Cuáles son los hallazgos mamográficos detectados en pacientes con sospecha de cáncer de mama en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024?

1.2 Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Martínez et al. (2022), en México, analizaron la disminución de la dosis absorbida por paciente mediante el uso de 2DSM, sin comprometer la calidad. Los investigadores observaron y midieron la dosis glandular (DGM) y la nitidez de las fotos en mujeres que se sometieron a DR 2D y DBT en un estudio de ambispectivo. Los resultados de la investigación demostraron que se observaron niveles más bajos de DGM con DBT (2.20 ± 0.5 mG con seno izquierdo, 1.82 ± 0.5 mG con seno derecho) en comparación con DR (2.86 ± 0.5 mG con seno izquierdo, 2.17 ± 0.5 mG con seno derecho). En comparación con la DR, 2DSM produjo mejores

resultados de calidad de imagen. Como alternativa a la mamografía digital 2D, la mamografía sintetizada reduce significativamente la dosis para el paciente.

Cadena et al. (2021), en México, el objetivo de este estudio es minimizar la dosis de radiación de las pacientes utilizando 2DSM, manteniendo la calidad de imagen. Se realizó un estudio de corte ambispectivo en el que participaron 113 pacientes que se sometieron a procedimientos DR 2D junto con DBT, evaluando la DGM y la calidad de las imágenes obtenidas. Se analizó la correlación entre los hallazgos de la DGM y la calidad visual observada en los estudios 2D y 2DSM. Los resultados indicaron que las DGM fueron generalmente inferiores en los estudios DBT (mama izquierda: 2.20 ± 0.5 mGy; mama derecha: 1.82 ± 0.5 mGy) en comparación con las observadas en 2D (mama izquierda: 2.86 ± 0.5 mGy; mama derecha: 2.17 ± 0.5 mGy). La revisión de imágenes indicó un valor p de < 0.001 , con una DBT media de 4.028pts en comparación con la 2D de 3.816pts. Esto sugiere que los métodos sintéticos reducen la dosis del paciente y mejoran la calidad de la imagen, posicionándolos como una opción superior a la técnica digital 2D.

Tan et al. (2021), en Malasia, este estudio evaluó objetivamente la similitud entre las mamografías digitales estándar de campo completo y las mamografías digitales 2D sintetizadas en un grupo de mujeres sometidas a mamografía. Se analizó retrospectivamente a 407 mujeres sometidas a tomosíntesis digital mamaria y mamografía digital de campo completo. Los resultados mostraron que las imágenes 2DSM tuvieron un mejor rendimiento que el esquema correspondiente entrenado con imágenes 2D DR, con un área bajo la curva (AUC) de 0.878 ± 0.034 y 0.756 ± 0.052 , respectivamente. Por lo tanto, aún queda por estudiar si la 2DSM puede reemplazar a la 2D DR como tecnología independiente.

Barca et al. (2019), en Australia, el objetivo de este estudio fue comparar exhaustivamente las imágenes de 2DSM y DR en términos de varios parámetros de calidad de imagen. Los 2DSM se caracterizaron por diferentes propiedades de distribución espacial de

textura, ruido y SNR con respecto a las imágenes de DR. Además, mientras que en algunas condiciones SDM proporciona una CNR más alta que DR, se encontraron rendimientos generales más bajos en términos de resolución espacial y curvas de CD en comparación con las imágenes de DR. Por lo tanto, dados los grandes beneficios de los 2DSM en términos de ahorro de dosis y tiempo de compresión, más investigaciones clínicas sobre las propiedades de calidad de imagen de los 2DSM podrían ser de interés práctico para integrar nuestros hallazgos.

Choi et al. (2019), en Corea, este estudio comparó la dosis de radiación y la calidad de imagen entre DBT más 2DSM versus DR 2D. se revisaron retrospectivamente 374 pacientes que se sometieron tanto a DBT como a DR 2D. Las dosis glandulares medias para ambas mamas fueron inferiores en DBT (Izquierda 1.74mGy, Derecha 2.1mGy) en comparación con DR 2D (Izquierda 2.85 mGy, Derecha 2.74 mGy, valor de $p < 0.0001$). La puntuación de claridad de la lesión fue mayor en DBT con SM (puntuación media 4.03) en comparación con DR 2D (3.82 mGy, valor de $p < 0.0001$). DBT mostró una dosis de entrada de radiación más baja y dosis glandulares medias en ambos senos en comparación con DR 2D. DBT más 2DSM tuvo mejor calidad de imagen que DR 2D, lo que sugiere que DBT con 2DSM tiene potencial como alternativa a DR 2D.

Romero Martín (2019), en España, compararon la tomosíntesis y la mamografía digital 2D para ver si el método tenía más éxito a la hora de detectar el cáncer y reducir el número de veces que las pacientes necesitaban volver para someterse a más exámenes. Los resultados de las imágenes generadas por tomosíntesis se evaluaron utilizando datos recogidos de mujeres de entre 50 y 69 años. Para este estudio, se analizaron cuatro escenarios de lectura distintos: (a) Mamografía digital 2D inicial; (b) Mamografía digital 2D de seguimiento; (c) Lectura de tomosíntesis utilizando mamografía sintetizada; y (d) Lectura de tomosíntesis utilizando mamografía sintetizada más mamografía digital 2D. Esto fue particularmente cierto cuando se compararon los modelos de lectura dual de las dos modalidades; la adición de la tomosíntesis

permitió una mejora considerable en el diagnóstico del cáncer y una disminución del número de revisiones. También se vio que una lectura basada en tomosíntesis con mamografía sintetizada fue mejor que dos lecturas de mamografía digital 2D tanto para encontrar como para reducir el número de pruebas repetidas. En resumen, se ha comprobado que la mamografía sintetizada, realizada a partir de la tomosíntesis, es un buen sustituto para eliminar la mamografía digital 2D.

Antecedentes Nacionales

Guerrero (2024), en Lima, el objetivo principal de esta investigación fue examinar la posible relación entre la mamografía por tomosíntesis y los hallazgos histopatológicos. La metodología utilizada fue cuantitativa, transeccional, correlacional y no experimental. La muestra consistió en 155 informes de procedimientos mamográficos junto con imágenes tomosintéticas y los hallazgos histopatológicos relacionados. Los resultados revelaron que las mujeres de entre 40 y 49 años presentaban la mayor prevalencia de anomalías mamarias. Los nódulos o masas representaban el 46.5% de las alteraciones, mientras que las pequeñas áreas de calcificación suponían el 1.9%. Concluyó que existe una asociación estadísticamente significativa entre la tomosíntesis y los resultados de anatomía patológica.

Carhuapoma (2021), en Lima, tuvo como objetivo medir la eficacia de la DBT para diagnóstico de cáncer mamario. Estudio cuantitativo, transeccional. La muestra estuvo conformada por 137 informes de DBT y los resultados de biopsia de enfermos que recibieron ayuda, usando números totales y partes, como también la curva ROC para ver la sensibilidad, exactitud y valores de previsión. El hallazgo principal fueron nódulos (47.8%) y microcalcificaciones (36.4%). El espacio debajo de la curva ROC es 0.872 que muestra una buena habilidad para diagnosticar. Se llegó a la conclusión que la DBT es eficaz para ver el carcinoma de mama basado en los resultados de la biopsia.

Ortiz Roncal et al. (2020), en Lima, el propósito de esta investigación fue evaluar la DBT por su poder de predicción, especificidad y sensibilidad. La investigación utilizó una metodología de diagnóstico observacional transversal y analizó 490 historias clínicas para obtener datos de tomosíntesis y biopsia. A partir de estos datos se definieron las características operativas de las pruebas diagnósticas. Los nódulos (39%), las microcalcificaciones (31%), la asimetría (16%) y los ganglios linfáticos (14% de las veces) fueron los hallazgos radiográficos más frecuentes. Los datos actuales de esta institución muestran una sensibilidad del 55.4%, una especificidad del 87.5%, un valor predictivo positivo del 87.0% y un valor predictivo negativo del 55.8%. Concluyeron que la sensibilidad y el valor predictivo negativo es insuficiente para excluir la posibilidad de que la paciente no presente la enfermedad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Comparar la calidad de imagen de las mamografías sintetizadas con las imágenes digitales 2D realizadas en pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar las características sociodemográficas de las pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

Describir la calidad de imagen en sus dimensiones de resolución espacial, contraste y ruido de las mamografías sintetizadas en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

Describir la calidad de imagen en sus dimensiones de resolución espacial, contraste y ruido de las mamografías digitales 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

Determinar la dosis de radiación de la mamografía sintetizada en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

Determinar la dosis de radiación de la mamografía digital 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

Describir los hallazgos mamográficos detectados en pacientes con sospecha de cáncer de mama en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

1.4 Justificación

Dado que durante las primeras fases de la enfermedad se dispone de opciones terapéuticas más eficaces y diversificadas, la identificación precoz del cáncer de mama es crucial para optimizar el pronóstico y las tasas de supervivencia de las pacientes. En lo que respecta al diagnóstico precoz de esta enfermedad, la mamografía es actualmente una de las herramientas de diagnóstico más fiables y utilizadas. No obstante, la calidad de las imágenes mamográficas puede exhibir variaciones notables entre diversas regiones del mundo, debido a factores tales como la disponibilidad y condiciones de los equipos, el nivel de actualización tecnológica implementado, así como la formación y experiencia del personal encargado de llevar a cabo e interpretar los estudios. Estas disparidades en la calidad de la imagen pueden reducir la precisión diagnóstica, lo que a su vez limita la capacidad de los profesionales sanitarios para identificar hallazgos preocupantes y, en última instancia, la eficacia del tratamiento.

Esta investigación es significativa, ya que ofrece una visión actual y completa de la calidad de imagen en las diferentes técnicas empleadas en el diagnóstico mamográfico. La contribución hace hincapié en la optimización de los procedimientos de detección del cáncer de mama y en la mejora de los conocimientos científicos en este ámbito, estableciendo así una valiosa base para futuras investigaciones sanitarias.

Los hallazgos obtenidos constituyen una contribución significativa para la comunidad académica debido a que utiliza un enfoque cuantitativo, con criterios estandarizados, proporcionando materiales que promueven el desarrollo de investigaciones experimentales futuras. Además, potencian la producción científica a escala local y nacional al suministrar

evidencia actualizada y pertinente sobre la calidad de las imágenes mamográficas, lo cual tiene un impacto positivo en el fortalecimiento del sector de la salud.

Los tecnólogos médicos de radiología deben dar prioridad a la actualización e innovación de los protocolos de cribado mamario para reducir la exposición de las pacientes a la radiación. Este estudio ofrece la oportunidad de evaluar y mejorar las prácticas existentes, fomentando la adopción de tecnologías que permitan obtener imágenes de alta calidad al tiempo que se minimiza la exposición a la radiación.

La mejora de los protocolos de cribado desempeña un papel crucial en el avance de la detección precoz de la enfermedad mamaria, aportando ventajas sustanciales tanto para las pacientes como para los sistemas sanitarios. La mejora de la calidad de la imagen mamográfica y la reducción simultánea de la exposición a la radiación representan un avance notable en la lucha contra el cáncer de mama y permiten diagnósticos más precisos y oportunos.

1.5 Hipótesis

Hipótesis general

H1: Existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D realizadas en pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

H0: No existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D realizadas en pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 *Anatomía mamaria*

La glándula mamaria es un órgano derivado del ectodermo, y su estructura refleja su función específica: secretar leche para la lactancia. Su estructura interna está compuesta por células epiteliales, compuestas por lobulillos, desde donde se secreta la leche, y conectados a conductos que conducen al pezón. Estos lobulillos y conductos se ubican y distribuyen en el tejido fibroso y graso subyacente, que constituye la mayor parte de la mama (Ingleby y Gershon-Cohen, 2016).

Las mamas están ubicadas en la parte anterior y también en parte en la cara lateral del tórax y cada mama se extiende superiormente a la segunda costilla, inferiormente al sexto cartílago costal, medialmente al esternón y lateralmente a la línea medioaxilar. La porción lateral superior de la glándula mamaria se extiende hacia la axila, a lo largo del margen inferior del pectoral mayor, conformando la cola axilar de Spencer. La configuración y la magnitud de los senos están determinadas por factores genéticos, raciales y dietéticos, así como por la edad, paridad y estado menopáusico del individuo (López-de la Cruz et al., 2021).

Además, las mamas pueden ser redondas, picudas, flojas de formas distintas, como peras o flacas y panosas donde cada mama suele tener una forma picuda con un base que mide 10 a 12 centímetros y un grosor de 5 a 7 centímetros. El mayor parte de tejido mamario comúnmente se encuentra en el área superior fuera. Este cuadrante es el más involucrado en cancer de mama así como en la mayoría de heridas buenas en las tetos (Rueda, 2018).

2.1.2 *Tamizaje*

El fundamento teórico del tamizaje es que la detección y el tratamiento temprano debería mejorar el pronóstico. Durante las últimas cinco décadas se han investigado programas

de tamizaje para diferentes tipos de cáncer y se han implementado varios según el tipo. El cáncer de mama representa la enfermedad más prevalente entre las mujeres. La investigación intensiva se ha centrado en los factores que elevan el riesgo de cáncer de mama, con la terapia hormonal sustitutiva en mujeres posmenopáusicas identificada como el único factor de riesgo establecido (Harvey et al., 2019).

Así, el diagnóstico temprano se basa en una mayor conciencia pública y profesional (en particular en el nivel de atención primaria de salud) de los signos y síntomas asociados con el cáncer, un mejor comportamiento de búsqueda de atención médica, una evaluación clínica rápida y una derivación temprana de los casos sospechosos de cáncer, de modo que las investigaciones diagnósticas apropiadas y el tratamiento se puede instituir rápidamente, lo que conduce a mejores resultados de mortalidad (Abdelhafiz et al., 2019).

Además, la mamografía se asocia con una pequeña cantidad de radiación. La dosis individual puede diferir según el tamaño y la compresión de los senos. La DGM se calcula alrededor de 4 mGy por mama (Jochelson y Lobbes, 2021). Sin embargo, con las técnicas mamográficas modernas y la mamografía digital, la dosis glandular ha disminuido significativamente durante las últimas décadas y continúa disminuyendo. A partir de los 40 años, el riesgo de radiación es considerablemente reducido y considerablemente inferior al riesgo natural de fallecer debido a cáncer de mama (Autier y Boniol, 2018).

2.1.3 Mamografía

Hasta ahora, la mamografía es el único tipo de chequeo para el cáncer de mama que ha puesto mostrar ser bueno en los programas organizados según la gente. Pero, los informes sobre los buenos y malos resultados de la mamografía varían mucho en el ámbito y fuerza del chequeo visto, así como en entender lo que hay disponible. Además, sigue la duda acerca de que grupo de edades son buenos para el chequeo y qué acciones deben tomar las autoridades

correctas para pedir e iniciar programas de revisión del cancer de mama de mucha calidad (Sardanelli et al., 2017).

La mamografía constituye el único procedimiento que se considera adecuado para la identificación masiva de mujeres en el ámbito asintomático. Sin embargo, su uso frecuente justifica un análisis diligente de los posibles efectos secundarios. El riesgo de radiación está muy por debajo del riesgo anual natural de cáncer de mama y no debe utilizarse en contra de las pruebas de detección. Además, las llamadas “falsas positivas” conducen a estudios de imagen o evaluación histopatológica adicionales, principalmente, biopsia mamaria percutánea (Jochelson y Lobbes, 2021).

Por lo tanto, la OMS sugiere la implementación de programas organizados de tamizaje con mamografía basados en la población para mujeres de 40 a 69 años, siempre y cuando el sistema de atención sanitaria cumpla con las condiciones para implementar un programa organizado especificado en su guía. Asimismo, recomienda la implementación de estrategias de toma de decisiones compartidas para asegurar que las decisiones de las mujeres sean consistentes con sus valores y preferencias (OPS, 2016).

2.1.3.1 Equipo mamográfico. El acto de tomar una radiografía, en un lugar especial de computador, se hace casi igual que tomar una normal. La mamografía digital utiliza unos cables electrónicos basados en ordenador para ver una foto dentro del seno, así obtiene imágenes muy claras y precisas que llevan a un diagnóstico correcto. Los pedazos más importantes de la mamografía son un creador de rayos X, un buscador de dibujos y una herramienta que presiona el pecho. Por lo tanto, el creador de rayos X y el buscador de dibujos están puestos a distancia fija y apuntan en forma recta entre sí, pero todo el equipo se puede mover para tomar las vistas mamográficas necesarias (Martin y Berns, 2020).

Esta herramienta presenta sistemas de rayos X diseñados específicamente para imágenes de mama, que proporcionan una geometría de imagen óptima, un dispositivo para

compresión de mama y exposición de dosis baja que puede generar imágenes reproducibles de alta calidad. Los filtros de haz de rayos X comúnmente utilizados son molibdeno (Mo), rodio (Rh), plata (Ag) y aluminio (Al). El material del filtro del haz de rayos X y su grosor varían entre los sistemas actuales de mamografía y tomosíntesis digital de mama (Doval et al., 2019).

2.1.3.2 Mamografía digital. Gracias a su alta resolución de contraste y a los métodos de procesamiento que se centran específicamente en las microcalcificaciones, la mamografía digital 2D ha demostrado ser muy eficaz en la detección y caracterización de estas anomalías. Sin embargo, existen varios límites para la correcta evaluación de estas estructuras que se han puesto de manifiesto en la práctica clínica mediante tomosíntesis (Simon et al., 2019).

De este modo, la imagen mamográfica sintetizada proporciona un contraste más acentuado entre las distintas estructuras del tejido mamario, lo que favorece una mayor visibilidad de las microcalcificaciones. Sin embargo, este realce puede comprometer la nitidez morfológica de dichas lesiones, lo que podría derivar en una clasificación diagnóstica inadecuada (Abdullah et al., 2021).

La 2DSM permite evaluar la distribución de las microcalcificaciones, lo cual es un aspecto crucial para la estratificación del riesgo. En cambio, los planos reconstruidos de la tomosíntesis no permiten una valoración clara de la distribución debido a que las microcalcificaciones se presentan en distintos planos. No obstante, la DBT ofrece una mayor definición morfológica al presentar un contraste más suave (Zuckerman et al., 2017).

Los avances en la 2DSM se deben a los planos de reconstrucción por tomosíntesis, que han sustituido a la DR 2D y han reducido significativamente la dosis de radiación. Las imágenes generadas se producen mediante algoritmos que mantienen los detalles de las lesiones identificadas en los planos de tomosíntesis, lo que facilita una mejor visualización de lesiones como microcalcificaciones y espículas óseas en comparación con la DR 2D (Simon et al., 2019).

2.1.3.3. Tomosíntesis. La tomosíntesis mamaria también denominada “mamografía tridimensional” y “tomosíntesis digital mamaria” es una tecnología avanzada de imagen mamaria que utiliza rayos X de baja dosis junto con reconstrucciones computarizadas para generar imágenes tridimensionales de los senos. Se trata de una forma revolucionaria de realizar mamografías que combina la mamografía tradicional con la tecnología 3D, pues permite obtener imágenes más precisas de los senos y es útil para las mujeres con senos densos (Martin y Berns, 2020).

También, la tomosíntesis mamaria suele hacerse junto con una mamografía normal. Un paciente generalmente tiene un rato de 30 minutos. El acto real dura alrededor de 10 a 15 minutos, y el pecho se aprieta entre 4 y 30 segundos por proyección. El chequeo se lleva a cabo presionando el pecho entre dos hojas planas. Aunque la presión es necesaria para ver bien el cáncer, puede ser muy dolorosa para algunos pacientes y podría evitar exámenes posteriores (Harvey et al., 2019).

Se estima que la dosis glandular de un estudio de tomosíntesis, con una exploración por mama y una proyección para una mama de tamaño normal (5 cm), oscila entre 1.42 y 2.3 mGy, siendo 2.1 mGy el valor observado con más frecuencia. La dosis glandular de una mamografía digital, utilizando dos proyecciones para una mama de tamaño comparable, es de aproximadamente 3 mGy (Zuckerman et al., 2017).

2.1.3.4 Mamografía sintetizada. Es considerada un avance de la mamografía en virtud de sus mejoras significativas en los resultados de rendimiento. Se diferencia de las herramientas de detección complementarias, como el ultrasonido y la resonancia magnética nuclear, ya que su uso aumenta significativamente la detección del cáncer y, al mismo tiempo, reduce las tasas de recuperación (Romero Martín, 2019).

La mamografía sintetizada es una técnica especializada que beneficia a todas las mujeres, independientemente de la edad o la densidad mamaria. Además, los estudios a largo

plazo están comenzando a reflejar que las mejoras observadas con DBT no están ligadas a la detección frecuente, sino que persisten en la detección de incidentes. Todo esto ha hecho que DBT sea cada vez más un requisito en muchas instituciones, tanto comunitarias como académicas (Freer et al., 2017).

La foto creada, hecha para quitar la mamografía digital 2D y bajar el daño del aumento en la radiación, tiene un resultado similar en detectar cáncer y equivocaciones. También, el estudio STORM-2 mostró un gran salto en encontrar cáncer si se une la foto creada con la tomosíntesis, comparado a usar juntos mamografía digital 2D y tomosíntesis (Durand, 2018).

De esta forma, la máma derivada de los planos creados con tomosíntesis fue formada con el fin de no usar la máma digital 2D al usar tomosíntesis, evitando así un aumento de dosis de radiación. Pero primero, esta nueva imagen necesita mostrar su buena eficacia diagnóstica en comparación con la máma digital 2D (Zuley et al., 2014).

El rendimiento de la tomosíntesis en el chequeo de senos ha sido mirado en estudios hacia adelante y hacia atrás, enseñando una mejoría en la encontrada de cáncer y una bajada en las llamadas para volver. Pero, el mayor número de imágenes hechos por los estudios de tomosíntesis lleva a que los radiólogos dediquen más tiempo en mirar estos exámenes (Durand, 2018). El aumento del tiempo de lectura de la DBT puede ser un problema en las campañas, debido a la demanda (OMS, 2024).

2.1.3.5 Patologías en mamografía.

A. Nódulos. Los nódulos mamarios son áreas de hinchazón o protuberancia en el seno. Este tejido puede reaccionar a los cambios hormonales, lo que provoca que algunos bultos aparezcan y desaparezcan (Martin y Berns, 2020). Los cambios pueden ocurrir en uno o ambos senos y son comunes en las mujeres y se consideran una variación normal del tejido mamario (Meléndez Flórez, 2018).

B. Asimetría. Hace referencia a las diferencias en la apariencia de una parte del seno en relación con el resto de ese mismo seno o el seno opuesto. Un radiólogo examinará las imágenes de la mamografía para identificar variaciones en la forma, tamaño y ubicación. Una irregularidad comúnmente observada en los resultados mamográficos es la asimetría en los senos. En general, la asimetría mamaria no es motivo de alarma. Sin embargo, si se presenta una discrepancia significativa en la asimetría o un cambio inesperado en la densidad mamaria, podría ser un indicio de la presencia de cáncer (Doval et al., 2019).

C. Calcificaciones. Son acumulaciones de calcio en el tejido mamario, las cuales se visualizan como pequeñas manchas blancas en una mamografía. Estos depósitos son frecuentes en las mamografías, especialmente en mujeres mayores de 50 años. Aunque las calcificaciones pueden generar inquietud, en realidad constituyen un hallazgo común en las mamografías y, en la mayoría de los casos, no están relacionadas con cáncer (Meléndez Flórez, 2018).

2.1.3.6 Densidad mamográfica.

A. Mamas densas. La proporción entre el tejido fibroso y glandular de los senos de una mujer y el tejido graso que se observa en una mamografía se denomina tejido mamario. La densidad mamaria está asociada con un mayor riesgo de cáncer de mama y puede dificultar la interpretación de la mamografía. La densidad mamaria puede verse influida por diversos factores, entre ellos la herencia, la edad, el estado menopáusico y los antecedentes familiares. (Rueda, 2018).

B. Mamas laxas. La laxitud mamaria es una característica de la elasticidad de la piel, esto puede indicar la capacidad de la piel para recuperarse después de estirarse. Los niveles bajos de estrógeno pueden hacer que las glándulas mamarias se encojan y que el tejido conectivo del seno pierda su elasticidad. Estos cambios pueden hacer que los senos se vean

blandos o aplanados. El envejecimiento de los senos es un proceso natural (Meléndez Flórez, 2018).

2.1.3.7 Sobrediagnóstico.

El aumento en la detección de tumores evidentes con la tomosíntesis ha causado debate, por un lado se cree que esta mejora en la detección se produce por el uso de una tecnología nueva, como lo que ocurrió cuando se cambió la mamografía vieja por una digital, que permitió encontrar tumores comunes, aunque presentes en anteriores mamografías de revisión no habían sido vistos (Simon et al., 2019).

Por otro lado, se ha comentado la idea de sobredetección después de que se usa la tomosíntesis, porque muchos de los cánceres malignos encontrados con este método son muy chiquitos, tienen bajo grado de diferenciación y no hay ganglios malos en las axilas; esto indica un buen futuro (Dodelzon et al., 2020).

Por otra parte, se ha dicho que hay riesgo de encontrar más cánceres de lo normal después del uso de la tomosíntesis, porque muchos de los casos invasivos hallados con este método son pequeños, tienen bajo grado y no han afectado los ganglios axilares, lo cual apunta a un buen futuro (Zuckerman et al., 2017).

Para determinar la veracidad del diagnóstico erróneo por tomosíntesis, los investigadores están examinando los cambios en las tasas de detección de cáncer durante las rondas de tomosíntesis, comparando los subtipos de cáncer detectados mediante mamografía digital 2D y cribados por tomosíntesis, y analizando los cambios en estas tasas (Castillo et al., 2015).

2.1.3.8 Calidad de imagen. Se cree que, para aclarar una foto de mamografía digital 2D, se necesitan por lo general tres proyecciones extra; por cada revisión. La unión de la tomosíntesis baja la necesidad de hacer esas proyecciones extra porque ayuda a encontrar la lesión en la mama y da más datos sobre ella, lo que hace más fácil ver qué tipo de lesión es.

Las investigaciones sobre este tema indican que no son necesarios más esfuerzos debido al uso de la tomosíntesis en el ámbito clínico. Este método agiliza el proceso de diagnóstico y minimiza la exposición a la radiación, lo que beneficia al paciente (Castillo et al., 2015).

Según el Colegio Americano de Radiología (ACR) se consideran 3 aspectos clave en la calidad de imagen:

A. Resolución espacial. de un sistema de imágenes se refiere a su capacidad para representar dos estructuras adyacentes como si estuvieran separadas, o la distinción de un borde en la imagen (es decir, la nitidez). La medición se realiza mediante métodos cualitativos o cuantitativos. Los efectos de la resolución espacial en la calidad de la imagen clínica se observan más fácilmente cuando se obtienen imágenes con detalles finos en la mama, como las espículas que irradian de una masa o las microcalcificaciones. La forma y los márgenes ayudan a diferenciar un proceso benigno de uno maligno. Sin embargo, no se pueden aislar los efectos de la resolución espacial en la calidad de la imagen clínica de los efectos debidos a la cuantificación de los efectos debidos al moteado cuántico y al ruido electrónico en condiciones típicas de adquisición de imágenes digitales (American College of Radiology [ACR], 2017).

B. Resolución de contraste. se refiere a la magnitud de la diferencia de señal entre la estructura de interés y su entorno en la imagen visualizada y está influenciada por el contraste del sujeto y el contraste de la imagen. Se necesita un alto contraste radiográfico para visualizar las diferencias sutiles en las densidades de los tejidos blandos de las estructuras normales y patológicas, incluidas las de los tejidos blandos, estructuras normales y patológicas, incluidas las características estructurales de los márgenes de masas, la detección y caracterización de microcalcificaciones (ACR, 2017).

C. Ruido. es la variación aleatoria (no correlacionada), no aleatoria (correlacionada) o estática (defecto del detector) no deseada de la señal en una imagen adquirida a partir de una exposición de rayos X uniforme. El uso de menos rayos X (cuantos) aumenta el ruido aleatorio

o moteado cuántico (para una señal fija), disminuye la SNR y reduce la capacidad para discernir diferencias sutiles en el contraste de la imagen. Las calcificaciones finas o las masas sutiles que pueden ser los primeros signos de cáncer pueden no ser visibles en una imagen ruidosa (subexpuesta) (ACR, 2017).

2.1.3.9. Dosis media glandular. La dosis absorbida se refiere a la energía que se deposita localmente en un medio absorbente de la radiación ionizante. Para las energías típicamente utilizadas en los procedimientos de diagnóstico por rayos X, la dosis absorbida y el kerma son equivalentes. Por el contrario, para las interacciones de fotones de alta energía, las partículas más cargadas pueden depositar energía en sitios distantes del sitio de interacción inicial, con la correspondiente pérdida de equilibrio electrónico. En este caso, la dosis absorbida y el kerma no son equivalentes (Martin y Berns, 2020).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

El estudio fue de enfoque cuantitativo debido al uso de procedimientos matemáticos para procesar los datos recopilados, de tipo hipotético deductivo, diseño no experimental, retrospectivo, los datos se obtuvieron de estudios realizadas previamente, transeccional, los datos se recopilaron en un único momento en el tiempo.

3.2 Ámbito temporal y espacial

TEMPORAL:

Enero a Julio del 2024

ESPACIAL:

“Osmed Salud”, ubicada en Av. Almirante Miguel Grau Nro. 1011, Cercado de Lima.

3.3 Variables

Calidad de la imagen mamográfica sintetizada

Calidad de la imagen mamográfica digital 2D

Características sociodemográficas

Lesiones mamográficas

Dosis media glandular

Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Escala de medición	Indicadores
Calidad de imagen mamográfica sintetizada	Adecuación y fidelidad de las imágenes mamarias reconstruida a partir de tomosíntesis, determinadas por parámetros técnicos que aseguran claridad diagnóstica.	Técnica de imagen obtenida a partir de tomosíntesis que cumple con los criterios de calidad establecidos internacionalmente por la ACR (ACR, 2017).	Resolución espacial Resolución de contraste Ruido	Nominal	Escala de tipo Likert de 5 puntos 1- Mala visualización 2- Regular visualización 3- Buena visualización 4- Muy buena visualización 5- Excelente visualización

Calidad de imagen mamográfica digital	Adecuación y fidelidad de las imágenes mamarias obtenidas digitalmente mediante una técnica de imagen bidimensional, determinadas por parámetros técnicos que aseguran claridad diagnóstica.			Técnica de imagen digital bidimensional que cumple con los criterios de calidad establecidos internacionalmente por la ACR (ACR, 2017).	Resolución espacial	Nominal	Escala de tipo Likert de 5 puntos
					Resolución de contraste		1- Mala visualización
					Ruido		2- Regular visualización
							3- Buena visualización
							4- Muy buena visualización
							5- Excelente visualización
Características sociodemográficas	Describe la composición social y	Datos que ayudan a identificar patrones, tendencias y necesidades		Edad	Ordinal	40-47 años	
						48-54 años	
						55-61 años	
						61-68 años	
						69-75 años	

	demográfica de una población	específicas de diferentes grupos dentro de una sociedad (Perez y Rodríguez, 2018)	Sexo	Nominal	Femenino Masculino
Lesiones mamográficas	Anomalías detectadas en imágenes mamarias, que pueden ser benignas o malignas	Imágenes descritas según sus características radiológicas, lo que ayuda a los radiólogos a determinar la probabilidad de malignidad y a decidir el curso de acción más apropiado (Smith, 2019).	Características radiológicas	Nominal	Tipo de lesión
Dosis glandular media	Promedio de radiación absorbida	Medida que cuantifica la cantidad de radiación	Mamografía digital 2D	Continua	Dosis absorbida mama derecha

por el tejido	absorbida en el tejido			Dosis absorbida
glandular del seno	glandular (Dance et al.,			mama izquierda
durante un examen	2016)			Dosis absorbida
de mamografía.		Mamografía		mama derecha
		sintetizada	Continua	Dosis absorbida
				mama izquierda

3.4 Población y muestra:

Población:

Estuvo constituida por 229 estudios de mamografía del centro de salud privado de Lima, 2024.

Muestra:

Estuvo constituido por 144 estudios de mamografía del centro de salud privado de Lima, 2024.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

- N = Total de la población
- $Z^2 = 1.962$ (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (0.5)
- q = 1 – p (0.5)
- d = precisión (en este caso deseamos un 5%).

$$\frac{229 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (229 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 144$$

Tipo de muestreo:

Probabilístico, aleatorio simple

Criterios de inclusión:

Estudios mamográficos de pacientes que sean mayores de 40 años.

Estudios mamográficos de screening.

Estudios mamográficos realizados en el 2024.

Estudios mamográficos que contengan mamografía sintetizada y mamografía digital 2D.

Criterios de exclusión:

Estudios mamográficos con presencia de implantes.

Estudios mamográficos con mastectomía radical previa.

3.5 Instrumentos

Los métodos e instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyeron la técnica de observación y revisión documental, utilizando como herramienta la ficha de recolección de datos (ANEXO C) con cuatro secciones. La primera parte fue sobre la recolección de datos de socio-demográficos. La segunda parte incluyó una escala tipo Likert de 5 puntos (1- Mala visualización, 2- Regular visualización, 3- Buena visualización, 4 - Muy buena visualización, 5- Excelente visualización), para juzgar la calidad mamográfica en cada parte de la siguiente manera:

Resolución espacial

1-Mala visualización: Los bordes de las estructuras anatómicas aparecen borrosos o indistinguibles. Las microcalcificaciones no son visibles o se ven distorsionadas.

2- Regular visualización: Las estructuras anatómicas principales son visibles, pero sin claridad en los detalles finos. Algunas microcalcificaciones son visibles, pero con baja nitidez.

3- Buena visualización: Los bordes de las estructuras anatómicas están bien definidos, y las microcalcificaciones son visibles con detalle moderado.

4-Muy buena visualización: Detalles anatómicos y microcalcificaciones están claramente visibles, permitiendo una buena diferenciación.

5-Excelente visualización: Máxima nitidez en todos los detalles anatómicos, con microcalcificaciones y márgenes bien definidos sin distorsión.

Resolución de contraste

1- Mala visualización: Las diferencias de densidad entre tejidos no son distinguibles; las áreas de interés tienen bajo contraste, dificultando la identificación de estructuras.

2- Regular visualización: Se observan diferencias de densidad en los tejidos, pero no es suficiente para un diagnóstico claro en zonas de bajo contraste.

3- Buena visualización: Diferencias de densidad en tejidos visibles; las áreas de interés están bien definidas, pero con una variación moderada en el contraste.

4- Muy buena visualización: Contraste adecuado en las áreas de interés, permitiendo una clara diferenciación entre tejidos de diferentes densidades.

5- Excelente visualización: Máxima capacidad de diferenciación entre tejidos de distintas densidades; las estructuras de interés destacan claramente, sin pérdida de detalle en las áreas de bajo contraste.

Ruido

1-Mala visualización: Niveles de ruido elevados que interfieren significativamente con la claridad de la imagen, distorsionando detalles importantes.

2-Regular visualización: Ruido moderado, visible en la imagen, que afecta la percepción de detalles finos, aunque no en toda la imagen.

3-Buena visualización: Ruido presente en un nivel bajo que permite la observación de la mayoría de los detalles, aunque algunas áreas pueden verse ligeramente afectadas.

4-Muy buena visualización: Ruido apenas perceptible, que no interfiere con la calidad general de la imagen; detalles finos son visibles sin esfuerzo.

5-Excelente visualización: Nivel de ruido prácticamente inexistente, garantizando una imagen extremadamente clara con detalles nítidos y sin distorsión en toda el área de interés.

La tercera parte del instrumento constó de la recopilación de la cantidad de dosis absorbida de radiación y la cuarta para las lesiones mamográficas.

La cuarta parte del instrumento correspondió a la recopilación de tipos de lesiones mamográficas.

3.6 Procedimientos

Primero, se realizaron los trámites correspondientes para la realización del estudio. La forma de juntar información se hizo usando medios de internet, por los cuales se mandaron los estudios en formato DICOM desde un PC con conexión al sistema PACS.

Todos los estudios mamográficos fueron revisadas con el programa "RadiAnt" para ver imágenes médicas. Se comprobó que todos los que participaron llenaban los requisitos para entrar y salir del estudio. La revisión de los estudios fue realizada por un profesional que ha trabajado con imágenes de mamas por diez años.

Los estudios fueron obtenidos usando un equipo Fujifilm que cumple los requisitos de calidad que tiene la institución, de acuerdo al protocolo que está establecido por la misma.

3.7 Análisis de datos:

La información fue recolectada en una base de datos de Microsoft Excel para posteriormente ser procesada en el software estadístico SPSS, versión 27.

Se implementaron indicadores de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar) para realizar un análisis descriptivo de las variables cuantitativas. Dichas variables corresponden a los puntajes asignados por los evaluadores a los criterios de calidad de imagen —resolución espacial, contraste y ruido— mediante una escala de tipo Likert de 5 puntos, descrita en el instrumento de recolección de datos. Para el análisis inferencial, se llevó a cabo una prueba de normalidad mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Para establecer el tipo de distribución, se empleó la prueba de Wilcoxon ($p < 0,05$) para identificar los resultados no paramétricos.

3.8 Consideraciones éticas:

El cumplimiento de la legislación internacional sobre la protección de los derechos de los participantes se garantizó mediante la observancia de las directrices éticas que se aplicaron a lo largo de todo el estudio. Algunos de estos principios básicos incluyen el énfasis de la Declaración de Nuremberg en el consentimiento informado y la protección contra los abusos en los estudios científicos, y la promoción del bienestar y la seguridad de los sujetos de investigación por parte de la Declaración de Helsinki.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Tabla 1

Características sociodemográficas de las pacientes de Osmed Salud, Lima 2024.

	Frecuencia	Porcentaje
Edad	40-47 años	24.3
	48-54 años	25.7
	55-61 años	21.5
	61-68 años	15.9
	69-75 años	12.6.
Total	144	100.0%

Nota. Se observa que las pacientes se concentran principalmente en los grupos de 40 a 54 años, que en conjunto suman el 50% del total. Además, los porcentajes de los grupos de 40 a 47 años (24.3%) y de 48 a 54 años (25.7%) son muy similares. Los grupos de mayor edad presentan porcentajes progresivamente menores.

Tabla 2

Calidad de imagen de las mamografías sintetizadas de Osmed Salud, Lima 2024.

	Mamografía Sintetizada
	Media
Resolución espacial	4.48
Resolución de Contraste	4.50
Ruido	3.73

Nota. La calidad de imagen de las mamografías sintetizadas tuvo un valor de resolución espacial de 4.48 puntos y de resolución de contraste de 4.50 puntos, correspondientes a una visualización muy buena. El nivel de ruido, con 3.73 puntos, indica una visualización entre buena y muy buena.

Tabla 3

Calidad de imagen de las mamografías digitales 2D de Osmed Salud, Lima 2024.

	Mamografía Digital 2D
	Media
Resolución espacial	3.07
Resolución de Contraste	3.53
Ruido	3.10

Nota. La calidad de imagen de las mamografías digitales 2D tuvo un valor de resolución espacial de 3.07 puntos y resolución de contraste de 3.53 puntos, que corresponden a una visualización entre buena y muy buena. El nivel de ruido, de 3.10 puntos, indica una visualización buena.

Tabla 4

Dosis de radiación de la mamografía sintetizada de Osmed Salud, Lima 2024.

	Mamografía sintetizada
	Media
Mama Derecha	1.69
Mama Izquierda	1.90

Nota. Los valores de la dosis de radiación asociada a la mamografía sintetizada, la menor dosis de radiación promedio corresponde a la mama derecha con una dosis de 1.69 mGy y la mama izquierda tuvo una dosis de radiación promedio de 1.90 mGy.

Tabla 5

Dosis de radiación de la mamografía digital 2D de Osmed Salud, Lima 2024.

	Mamografía digital 2D
	Media
Mama Derecha	2.62
Mama Izquierda	2.50

Nota. los valores de la dosis de radiación asociada a la mamografía digital 2D, la mayor dosis de radiación correspondió a la mama derecha con 2.62 mGy y la izquierda con 2.50 mGy.

Tabla 6

Hallazgos mamográficos detectados en pacientes con sospecha de cáncer de mama de Osmed Salud, Lima 2024.

	Frecuencia	Porcentaje
Masa	78	54.16
Calcificación	39	27.08
Asimetría	27	18.75

Nota. Los hallazgos mamográficos detectados en pacientes con sospecha de cáncer de mama mostraron que la masa fue el hallazgo más frecuente con 54.16 %, seguido de la calcificación con 27.08 % y la asimetría con 18.75 %.

4.2 Análisis inferencial

H1: Existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D en pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024

H0: No existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D en pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.

Tabla 7

Prueba de Normalidad.

	Significancia
Resolución espacial	0.01
Resolución de contraste	0.02
Asimetría	0.00

Nota. Resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov de la calidad de imagen y dosis mamográfica. Los valores menores de 0.05 indican que los datos de resolución espacial, resolución de contraste y ruido no siguen una distribución normal.

Tabla 8

Comparación de la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D de Osmed Salud, Lima 2024.

	Resolución espacial	Resolución de Contraste	Ruido
Valor Z	9.97	9.93	8.85
Significancia	0.00*	0.00*	0.00*

Nota. Los resultados de la prueba estadística de Wilcoxon muestran que, para la resolución espacial, contraste y ruido se obtuvo un valor z alejado de cero para todos los casos, lo que demuestra que es significativamente diferente. En cuanto a la significancia se obtuvo un valor menor de 0.05 para todas las comparaciones (0.00), con un 95% de confianza, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, afirmando que existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La mamografía es una herramienta esencial para la detección temprana del cáncer de mama, y la evolución de las técnicas de imagen ha llevado al desarrollo de modalidades como la mamografía sintetizada y la digital 2D. Estudios previos han demostrado que la mamografía sintetizada puede ofrecer ventajas significativas en términos de calidad de imagen y menor exposición a radiación. Por ejemplo, Martínez et al. (2022) y Choi et al. (2019) han documentado que la dosis de radiación es menor en mamografías sintetizadas en comparación con la digital 2D, manteniendo una calidad de imagen que facilita la identificación de anomalías. En este contexto, comparar la efectividad de ambas modalidades es crucial para optimizar los protocolos de diagnóstico y proteger la salud de las pacientes.

El objetivo del estudio fue comparar la calidad de imagen entre mamografías sintetizadas y digitales 2D en un Centro de Salud de Lima en 2024. Los resultados obtenidos indican que existen diferencias significativas entre la calidad de ambas técnicas diagnósticas ($p=0000$). Este hallazgo se respalda en el estudio de Martínez et al. (2022) que determina que la calidad de imagen de la mamografía sintetizada es superior a la digital 2D, lo mismo también fue mencionado por varios autores extranjeros quienes se basaron en el uso de fantomas. Este resultado podría explicarse por la tecnología de reconstrucción utilizada en la mamografía sintetizada, que permite una mejor representación de los tejidos y estructuras mamarias lo que mejora la resolución espacial, el contraste y el ruido de imagen.

Por otro lado, los antecedentes nacionales, como los de Guerrero (2024) y Carhuapoma (2021), resaltan la importancia de los hallazgos mamográficos en la detección de cáncer, donde las masas y microcalcificaciones son las más relevantes. Este estudio refleja hallazgos similares, con masas presentes en el 54% de los casos evaluados, seguidas por calcificaciones (27%) y asimetrías (19%). Esto respalda la consistencia de los hallazgos y su relevancia diagnóstica.

De acuerdo con la dosis absorbida, la dosis promedio de radiación en mamografía sintetizada es de 1.69 mGy y 1.90 mGy en la mama derecha e izquierda, respectivamente, comparado con 2.62 mGy y 2.50 mGy en la digital 2D. Estos resultados coinciden con los de Choi et al. (2019), quienes también encontraron dosis de entrada y dosis glandulares medias menores en 2DSM en comparación con DR 2D. Estudios como el de Martínez et al. (2022) y Cadena et al. (2021) enfatizan la reducción de la dosis absorbida por el paciente al usar mamografía sintetizada, manteniendo una calidad de imagen óptima. Martínez et al. informaron dosis glandulares medias más bajas en la 2DSM frente a la DR 2D. Esta diferencia en las dosis absorbidas podría justificarse por la tecnología subyacente en la mamografía sintetizada, que permite la obtención de imágenes a partir de múltiples proyecciones de baja dosis, lo que reduce la exposición general al paciente. A diferencia de la mamografía digital 2D, que utiliza una dosis más alta para captar imágenes individuales de cada vista, la técnica sintetizada optimiza el uso de la radiación al reconstruir una imagen a partir de datos adquiridos con menor exposición. Este enfoque permite mantener una alta calidad diagnóstica mientras minimiza el riesgo asociado a la radiación, un aspecto crucial en la práctica clínica para reducir los efectos acumulativos de la radiación en pacientes que requieren estudios mamográficos frecuentes.

De acuerdo con la calidad de la imagen se encontraron puntajes más altos en la mamografía sintetizada en relación con la resolución espacial (4.48), contraste (4.50) y ruido de imagen (3.73). Estos resultados son consistentes con el estudio de Tan et al. (2021), quienes demostraron que la similitud la calidad de imagen y el potencial de detección en mamografías sintetizadas superan a las obtenidas por digital 2D. Adicionalmente, Barca et al. (2019) en su estudio realizado en fantomas, encontró que la mamografía sintetizada fue superior a la mamografía digital 2D en cuanto a SNR y CNR. Esto puede justificarse por el proceso de reconstrucción propio de la mamografía sintetizada, que utiliza varias proyecciones para

generar una imagen con mayor profundidad y claridad en la visualización de los detalles anatómicos.

Este estudio concluye que la mamografía sintetizada ofrece ventajas claras sobre la digital 2D, tanto en términos de calidad de imagen (resolución espacial, contraste y ruido de imagen) como en la reducción de la dosis de radiación. Estos hallazgos respaldan la adopción de la mamografía sintetizada como una opción segura y eficaz en la práctica clínica.

VI. CONCLUSIONES

- Existen diferencias estadísticamente significativas entre la mamografía sintetizada y digital 2D ($p=0.00$).
- La mayoría de las pacientes que se sometieron a mamografías en el Centro de Salud de Lima en 2024 pertenecían al grupo etario de 40 a 54 años, con una edad promedio de 55.41 años.
- La calidad de imagen de la mamografía sintetizada obtuvo puntuaciones de resolución espacial (4.48), contraste (4.50) y ruido (3.73).
- La mamografía digital 2D obtuvo puntuaciones de resolución espacial (3.07), contraste (3.53) y ruido (3.10).
- La mamografía sintetizada demostró una dosis de radiación promedio de 1.69 mGy en la mama derecha y 1.90 mGy en la izquierda.
- La mamografía digital 2D demostró una dosis de radiación promedio de 2.62 mGy en la mama derecha y 2.50 mGy en la mama izquierda.
- El hallazgo más frecuente en las mamografías fue la presencia de masas (54%), seguido por calcificaciones (27%) y asimetrías (19%).

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en los centros de salud prioricen la implementación progresiva de la mamografía sintetizada como modalidad preferente en la evaluación mamográfica.
- Se recomienda fortalecer los programas de tamizaje mamográfico dirigidos a todos los grupos etarios.
- Es aconsejable priorizar el uso de mamografías sintetizadas en entornos clínicos, especialmente en casos donde se necesite una calidad de imagen superior para el diagnóstico preciso.
- Se recomienda que la mamografía 2D se utilice como técnica complementaria o en casos en que no se disponga la tecnología.
- Se recomienda implementar la mamografía sintetizada como una alternativa preferida en los centros de salud, debido a su menor dosis de radiación.
- Se recomienda que en cuanto a la dosis de radiación de la mamografía digital 2D se monitoree y optimice periódicamente los parámetros para asegurar que se mantengan dentro de los límites aceptables.
- Se sugiere fortalecer el uso de herramientas de análisis y diagnóstico que permitan una mejor identificación de masas, calcificaciones y asimetrías en las mamografías. Además, se deben capacitar a los tecnólogos médicos en radiología en el uso técnicas avanzadas para asegurar una detección más precisa de estos hallazgos.

VIII. REFERENCIAS

- Abdelhafiz, D., Yang, C., Ammar, R., & Nabavi, S. (2019). Deep convolutional neural networks for mammography: Advances, challenges and applications. *BMC bioinformatics*, 20, 1–20.
- Abdullah, P., Alabousi, M., Ramadan, S., Zawawi, I., Zawawi, M., Bhogadi, Y., Freitas, V., Patlas, M. N., & Alabousi, A. (2021). Synthetic 2D mammography versus standard 2D digital mammography: A diagnostic test accuracy systematic review and meta-analysis. *American Journal of Roentgenology*, 217(2), 314–325.
- American College of Radiology. (2017). ACR–AAPM–SIIM practice parameter for determinants of image quality in digital mammography. VA, USA: *The British Institute of Radiology*.
- Autier, P., & Boniol, M. (2018). Mammography screening: A major issue in medicine. *European journal of cancer*, 90, 34–62.
- Cadena M, L. R., Mitsoura, E., Hardy P, A. E., Alvarez A, B. Y., Moctezuma O, A., & Gaona, E. (2021). *Analysis and comparison of absorbed dose and image quality between digital mammography (FFDM) and tomosynthesis mammography (DBT) with 2D reconstruction*. ISSSD 2021: 21 international symposium on solid state dosimetry, Mexico.
- Carhuapoma Quispe, K. E. (2021). Efectividad de la tomosíntesis para diagnóstico del cáncer de mama—Instituto Nacional De Enfermedades Neoplásicas, 2018. *Universidad Nacional Federico Villarreal*.
<https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/5291>
- Castillo, M., Garayoa, J., Estrada, C., Tejerina, A., Benitez, O., Alcazar, A., Valverde, J., & Chevalier, M. (2015). Tomosíntesis de mama: Mamografía sintetizada versus

- mamografía digital. Impacto en la dosis. *Revista de Senología y Patología Mamaria - Journal of Breast Science*, 28(1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.senol.2014.09.001>
- Choi, Y., Woo, O.-H., Shin, H.-S., Cho, K. R., Seo, B. K., & Choi, G.-Y. (2019). Quantitative analysis of radiation dosage and image quality between digital breast tomosynthesis (DBT) with two-dimensional synthetic mammography and full-field digital mammography (FFDM). *Clinical Imaging*, 55, 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2019.01.014>
- Dodelzon, K., Simon, K., Dou, E., Levy, A. D., Michaels, A. Y., Askin, G., & Katzen, J. T. (2020). Performance of 2D synthetic mammography versus digital mammography in the detection of microcalcifications at screening. *American Journal of Roentgenology*, 214(6), 1436–1444.
- Doval, M. B., Volij, C., Weisbrot, M., & Terrasa, S. (2019). Controversias sobre el tamizaje de cáncer mamario con mamografía. *Evidencia, actualizacion en la práctica ambulatoria*, 22(3), e002023–e002023.
- Durand, M. A. (2018). Synthesized Mammography: Clinical Evidence, Appearance, and Implementation. *Diagnostics*, 8(2), 22. <https://doi.org/10.3390/diagnostics8020022>
- Freer, P. E., Riegert, J., Eisenmenger, L., Ose, D., Winkler, N., Stein, M. A., Stoddard, G. J., & Hess, R. (2017). Clinical implementation of synthesized mammography with digital breast tomosynthesis in a routine clinical practice. *Breast cancer research and treatment*, 166, 501–509.
- Guerrero, G. (2024). Hallazgos mamográficos por tomosíntesis y resultados anatomopatológicos en pacientes de la clínica detecta, Lima-2022. *Universidad Nacional Federico Villarreal*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/9279>

- Harvey, H., Karpati, E., Khara, G., Korkinof, D., Ng, A., Austin, C., Rijken, T., & Kecskemethy, P. (2019). The role of deep learning in breast screening. *Current Breast Cancer Reports*, 11, 17–22.
- Ingleby, H., & Gershon-Cohen, J. (2016). *Comparative anatomy, pathology, and roentgenology of the breast*. University of Pennsylvania Press.
- Jochelson, M. S., & Lobbes, M. B. (2021). Contrast-enhanced mammography: State of the art. *Radiology*, 299(1), 36–48.
- López-de la Cruz, Y., Quintero-Fleites, Y. F., Nafeh-Abi-Rezk, M. S., & Chávez-González, E. (2021). Fisiología y anatomía quirúrgica de la arteria mamaria interna: ¿qué debe saberse durante su disección esqueletizada? *Cirugía Cardiovascular*, 28(5), 260–267.
- Martin, M., & Berns, E. (2020). Clinical mammography physics: State of practice. *Clinical Imaging Physics: Current and Emerging Practice*, 89–106.
- Martínez, L. R. C., Alfonso, B. Y. Á., Gaona, E., Mitsoura, E., Pérez, A. E. H., & Oropeza, A. M. (2022). Análisis y comparación de la dosis absorbida y calidad de imagen entre Mamografía Digital (ffdm) y Mamografía de Tomosíntesis (dbt) con reconstrucción 2D. *Medicina e Investigación Universidad Autónoma del Estado de México*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.36677/medicinainvestigacion.v10i1.18722>
- Meléndez Flórez, G. L. (2018). Memorias III Curso-Taller de Cirugía Plástica: Reconstrucción estética y corporal Postgrado de cirugía plástica, estética y reconstructiva-UIS 2017. Reconstrucción mamaria. *Medicas UIS*, 31(3), 73–75.
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Cáncer de mama* [Salud]. Cáncer de mama. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
- Ortiz Roncal, E. R., Reategui Arevalo, W. del P., & Peceros Mendoza, F. F. (2020). *Sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la tomosíntesis de mamas con resultados de biopsias de las pacientes mujeres del Instituto Nacional de*

Enfermedades Neoplásicas—2017.

<https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/8494>

Romero Martín, S. (2019). *Comparación de la tomosíntesis más mamografía sintetizada con la mamografía convencional 2D en los programas de detección precoz de cáncer de mama*. <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/19046>

Rueda, J. D. A. (2018). Patología mamaria benigna: Diagnóstico y tratamiento. *Revista Médicas UIS*, 31(3), 65–71.

Sardanelli, F., Fallenberg, E. M., Clauser, P., Trimboli, R. M., Camps-Herrero, J., Helbich, T. H., & Forrai, G. (2017). Mammography: An update of the EUSOBI recommendations on information for women. *Insights into imaging*, 8(1), 11–18.

Simon, K., Dodelzon, K., Drotman, M., Levy, A., Arleo, E. K., Askin, G., & Katzen, J. (2019). Accuracy of synthetic 2D mammography compared with conventional 2D digital mammography obtained with 3D tomosynthesis. *American Journal of Roentgenology*, 212(6), 1406–1411.

Tan, M., Al-Shabi, M., Chan, W. Y., Thomas, L., Rahmat, K., & Ng, K. H. (2021). Comparison of two-dimensional synthesized mammograms versus original digital mammograms: A quantitative assessment. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 59(2), 355–367. <https://doi.org/10.1007/s11517-021-02313-1>

Zuckerman, S. P., Maidment, A. D. A., Weinstein, S. P., McDonald, E. S., & Conant, E. F. (2017). Imaging With Synthesized 2D Mammography: Differences, Advantages, and Pitfalls Compared With Digital Mammography. *American Journal of Roentgenology*, 209(1), 222–229. <https://doi.org/10.2214/AJR.16.17476>

Zuley, M. L., Guo, B., Catullo, V. J., Chough, D. M., Kelly, A. E., Lu, A. H., Rathfon, G. Y., Lee Spangler, M., Sumkin, J. H., Wallace, L. P., & others. (2014). Comparison of

two-dimensional synthesized mammograms versus original digital mammograms alone and in combination with tomosynthesis images. *Radiology*, 271(3), 664–671.

IX. ANEXOS

ANEXO A. Matriz De Consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
CALIDAD DE IMAGEN DE LA MAMOGRAFÍA SINTETIZADA Y DIGITAL 2D EN UN CENTRO DE SALUD DE LIMA, 2024.	¿Existen diferencias significativas entre la calidad de imagen de mamografías sintetizadas y mamografías digitales 2D en un centro de salud de Lima, 2024?	OBJETIVO GENERAL Comparar la calidad de imagen de las mamografías sintetizadas con las imágenes digitales 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.	H1: Existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D en pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.	Calidad de la imagen mamográfica sintetizada Calidad de la imagen mamográfica digital 2D Características sociodemográficas	TIPO DE INVESTIGACIÓN Estudio de enfoque cuantitativo diseño no experimental, observacional, retrospectivo, corte transversal, nivel descriptivo comparativo. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Población: Estarán constituidas por 229 estudios de mamografía del centro de salud privado de Lima, 2024.
		OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar las características sociodemográficas de las pacientes de un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024. Describir la calidad de imagen en sus dimensiones de resolución espacial,	H0: No existen diferencias significativas entre la calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2D en pacientes de un	Lesiones mamográficas Dosis media glandular	Muestra: Estarán constituidos por 144 estudios de mamografía del centro de salud privado de Lima, 2024.

contraste y ruido de las mamografías sintetizadas en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024. Describir la calidad de imagen en sus dimensiones de resolución espacial, contraste y ruido de las mamografías digitales 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024. Determinar la dosis de radiación de la mamografía sintetizada en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024. Determinar la dosis de radiación de la mamografía digital 2D en un Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024. Describir los hallazgos mamográficos detectados en pacientes con sospecha de cáncer de mama en un Centro	Centro de Salud de la ciudad de Lima, 2024.	Técnica: Los datos se obtendrán mediante la observación y el análisis documental. Instrumento: Hoja de recolección de datos
--	--	---

de Salud de la ciudad
de Lima, 2024.

ANEXO B. Solicitud de Autorización



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra
Independencia, y de la conmemoración de las heroicas
batallas de Junín y Ayacucho”



Sr. Juan Serván Cayetano

Por la siguiente solicitud tengo el agrado de dirigirme a usted yo Gonzales Gutierrez Ingrid Iris con DNI N° 74071743, habiendo culminado la carrera con el grado de Bachiller en Radiología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Solicito me permita llevar a cabo la recolección de datos en el área de mamografía, así como también revisar las historias clínicas de los pacientes que acudan, para poder desarrollar mi proyecto de Tesis de grado con la finalidad de obtener el título profesional de Tecnólogo Médico en la Especialidad de Radiología.

El proyecto lleva por título **“CALIDAD DE IMAGEN DE LA MAMOGRAFÍA SINTETIZADA Y DIGITAL 2D EN UN CENTRO DE SALUD DE LIMA, 2024”**

Sin otro particular me despido de Ud. sin antes brindarle mis sinceros agradecimientos por acceder a nuestra solicitud.

Lima, 1 de Julio del 2024

Juan Serván Cayetano
GERENTE GENERAL
OSMED SALUD E.S.R.L.

ANEXO C. Ficha De Recolección De Datos

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

TÍTULO: “Calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2d en un centro de salud, Lima 2024.”

RESPONSABLE: Bach. Gonzales Gutierrez Ingrid Iris

FICHA N°

I. Datos generales

Edad:

II. Calidad de Imagen

1. Mamografía Sintetizada

1.1 Resolución Espacial

- | | |
|-------------------------|-----|
| Mala visualización | () |
| Regular visualización | () |
| Buena visualización | () |
| Muy buena visualización | () |
| Excelente visualización | () |

1.2 Contraste

- | | |
|-------------------------|-----|
| Mala visualización | () |
| Regular visualización | () |
| Buena visualización | () |
| Muy buena visualización | () |
| Excelente visualización | () |

1.3 Ruido

- | | |
|-------------------------|-----|
| Mala visualización | () |
| Regular visualización | () |
| Buena visualización | () |
| Muy buena visualización | () |
| Excelente visualización | () |

2. Mamografía Digital 2D

2.1 Resolución Espacial

- | | |
|-----------------------|-----|
| Mala visualización | () |
| Regular visualización | () |

Buena visualización ()

Muy buena visualización ()

Excelente visualización ()

2.2 Contraste

Mala visualización ()

Regular visualización ()

Buena visualización ()

Muy buena visualización ()

Excelente visualización ()

2.3 Ruido

Mala visualización ()

Regular visualización ()

Buena visualización ()

Muy buena visualización ()

Excelente visualización ()

III. Dosis de Radiación

1.4 Dosis de Radiación: der:() izq:()

2.4 Dosis de Radiación: der:() izq:()

IV. Lesión Mamográfica

3.1 Masa ()

3.2 Calcificaciones ()

3.3 Asimetría ()

ANEXO D. Validación de Instrumento

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: ARVICARZ CASHE JORGE MARCELO
 1.2 Grado Académico: DOCTOR O.P.H.
 1.3 Cargo e institución donde labora: MDRILLO RADIOLOGO
 1.4 Título de la investigación: Calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2d en un centro de salud, Lima 2024.

II. ASPECTOS A EVALUAR

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro					95%
OBJETIVIDAD	Esta expresado con datos observables					95%
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la tecnología y ciencia					98%
ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre variables e indicadores					94%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y claridad					95%
INTENCIONALIDAD	El instrumento mide los indicadores apropiados					95%
COHERENCIA	Entre las variables y dimensiones					96%
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio					98%

OPINION DE APLICABILIDAD: SIPROMEDIO DE VALORACION: EXCELENTE (95.6%)


Firma del experto

FORMA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: BARZOTO NAPA JHONATHAN
- 1.2 Grado Académico: TM en RADIOLOGIA
- 1.3 Cargo e institución donde labora: CLINICA INTERNACIONAL
- 1.4 Título de la investigación: Calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2d en un centro de salud, Lima 2024.

ii. ASPECTOS A EVALUAR

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro					95%
OBJETIVIDAD	Esta expresado con datos observables					95%
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la tecnología y ciencia					95%
ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre variables e indicadores					95%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y claridad					95%
INTENCIONALIDAD	El instrumento mide los indicadores apropiados					95%
COHERENCIA	Entre las variables y dimensiones					95%
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio					95%

OPINION DE APLICABILIDAD: Si aplica
 PROMEDIO DE VALORACION: 95%


BARZOTO NAPA JHONATHAN
 CMTP 14849
 Tecnólogo Médico de Radiología
 Clínica Internacional
 Lima
 Firma del experto

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *ARIAS BADA CRISTHY V.*
 1.2 Grado Académico: *Lic. T. T. en Radiología*
 1.3 Cargo e institución donde labora: *Hospital Nacional Alberto Sotomayor Salazar*
 1.4 Título de la investigación: *Calidad de imagen mamográfica sintetizada y digital 2d en un centro de salud, Lima 2024.*

II. ASPECTOS A EVALUAR

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro					95%
OBJETIVIDAD	Esta expresado con datos observables					95%
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la tecnología y ciencia					98%
ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre variables e indicadores					96%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y claridad					96%
INTENCIONALIDAD	El instrumento mide los indicadores apropiados					95%
COHERENCIA	Entre las variables y dimensiones					96%
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio					96%

OPINION DE APLICABILIDAD: *Si*
 PROMEDIO DE VALORACION: *Excelente (95.7%)*

[Firma]
 Lic. Cristhy Arias Bada
 TM EN RADIOLOGIA
 C.T.M.P 14808

Firma del experto