



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

Asociación entre calcificaciones arteriales en mamografía y
cardiopatía isquémica en pacientes del Hospital Nacional Guillermo
Almenara Irigoyen, 2025

Association between arterial calcifications in mammography and
ischemic heart disease in patients of the Guillermo Almenara Irigoyen
National Hospital, 2025

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
RADIOLOGÍA

AUTOR

ANDREA DEL ROSARIO ATAHUALPA MANRIQUE

ASESOR

PATRICIA DEL ROSARIO COMPEN CHANG

LIMA – PERÚ

2026



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El (La) egresado (a):

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	ATAHUALPA MANRIQUE ANDREA DEL ROSARIO

Pertenecientes al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN RADIOLOGÍA**, autor del proyecto de investigación titulado: **Asociación entre calcificaciones arteriales en mamografía y cardiopatía isquémica en pacientes del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, 2025**, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN RADIOLOGÍA**, bajo la modalidad de **Proyecto de investigación**.

En calidad de docente (s) asesor (es) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	COMPEN CHANG PATRICIA DEL ROSARIO	MEDICINA	Asesor

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

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **23%**, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: **3573556296**; fecha de entrega: **18-05-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos Institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, 25 de Mayo de 2026


Firma del asesor
N° DNI:1.814.0132.....
ORCID: ..0000-0002-9082-8500

2. RESUMEN

La cardiopatía isquémica en la mujer continúa siendo una de las principales causas de morbimortalidad y se ha descrito que las calcificaciones arteriales observadas en mamografías podrían constituir un marcador radiológico de riesgo cardiovascular específico para este grupo. El objetivo del estudio es determinar la asociación entre las calcificaciones arteriales mamarias detectadas en mamografía y la cardiopatía isquémica en pacientes atendidas en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025. Se realizará un estudio observacional analítico de corte transversal basado en la revisión de mamografías digitales e historias clínicas. La información se recogerá mediante una ficha estructurada que registrará la presencia de calcificación arterial mamaria, diagnóstico de cardiopatía isquémica y factores de riesgo cardiovascular. El análisis estadístico incluirá estadística descriptiva y análisis bivariado mediante la prueba de chi-cuadrado para evaluar la asociación entre las variables. Finalmente, se efectuará un análisis multivariado mediante regresión logística que incluirá los principales factores de riesgo cardiovascular. Se considerará un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$ utilizando un programa estadístico SPSS.

Palabras clave: calcificación arterial mamaria, mamografía, cardiopatía isquémica, factores de riesgo cardiovascular.

3. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares, en particular la cardiopatía isquémica, siguen representando una de las principales causas de morbimortalidad en mujeres a nivel mundial, con importante carga clínica y costos en salud(1) . La detección temprana de mujeres con alto riesgo cardiovascular sigue siendo un desafío, ya que muchas no presentan síntomas hasta fases avanzadas del proceso aterosclerótico (2).

Las calcificaciones arteriales mamarias son depósitos cálcicos en la pared de las arterias mamarias internas o torácicas, observables en estudios mamográficos en proyecciones craneocaudal y mediolateral oblicua como trayectos lineales tortuosos o ramificados, diferenciados de calcificaciones malignas por su patrón vascular paralelo al vaso (3). La cardiopatía isquémica se define como la disminución del flujo sanguíneo coronario por aterosclerosis, presentándose en formas crónicas (angina estable) o agudas (infarto) (4).

Estas calcificaciones corresponden a arteriosclerosis de Mönckeberg (en la capa media elástica) (5), diferente de la aterosclerosis coronaria intimal (6), pero comparten factores de riesgo como edad, menopausia, diabetes e hipertensión, favoreciendo la rigidez vascular y eventos isquémicos (7). Estudios muestran que mujeres con calcificaciones arteriales tienen tres veces más probabilidad de calcificaciones coronarias, prediciendo infartos o insuficiencia cardíaca independientemente de otros riesgos (8). En población femenina posmenopáusica, su progresión correlaciona con scores de calcificaciones coronarias como Agatston, aunque no se mide directamente en mamografía (9).

La aterosclerosis es un proceso crónico caracterizado por inflamación y acumulación de lípidos y calcio en la pared arterial, lo que genera rigidez vascular, estenosis luminal y eventos isquémicos como el infarto agudo de miocardio (10). La calcificación arterial puede presentarse a nivel de la íntima (vinculada a placa aterosclerótica coronaria) o de la media (esclerosis de Mönckeberg), ambas relacionadas con mayor riesgo de eventos cardiovasculares (11).

En la mamografía de tamizaje se encuentran con frecuencia calcificaciones arteriales mamarias, consideradas un hallazgo benigno incidental, caracterizadas por depósitos lineales o en “riel de tren” que siguen el trayecto de las arterias del parénquima mamario (12). Diversos estudios han evidenciado que la presencia de estas calcificaciones se asocia a factores de riesgo cardiovascular tradicionales como edad, diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemia, lo que indica que reflejan un proceso de calcificación vascular sistémica (13).

Estudios recientes sugieren que las calcificaciones arteriales mamarias se correlacionan con calcificación coronaria y con mayor probabilidad de desarrollar enfermedad coronaria angiográfica o calcio coronario elevado en tomografía, aunque algunos trabajos muestran resultados heterogéneos respecto a su capacidad predictiva específica para cardiopatía isquémica (14).

Estudios internacionales realizado por Galiano et al. en el año 2022 de tipo cohorte retrospectivo con 23 años de seguimiento en mujeres con y sin calcificación arterial mamaria en mamografía, en el cual las mujeres con calcificaciones arteriales mamarias mostraron mayor riesgo de eventos cardiovasculares, incluyendo cardiopatía isquémica, con un riesgo relativo para enfermedad isquémica del

corazón lo que confirma la fuerte asociación entre este hallazgo y el desarrollo de eventos cardiovasculares a largo plazo (15).

Otro estudio realizado por Koh et al. en el año 2023 de tipo Meta – Análisis donde sus estudios eran longitudinales con un total de 87 mil pacientes aproximadamente, se evaluó la relación entre la calcificación arterial mamaria y desenlaces cardiovasculares. Se determinó que la presencia de calcificación arterial mamaria se asoció con un riesgo aproximadamente dos veces mayor de muerte cardíaca y aumento de determinados eventos cardiovasculares, proponiendo su uso potencial como herramienta de evaluación específica de riesgo cardiovascular en mujeres (16).

En la India, Gopalan et al. en el año 2025 realizaron un estudio de prevalencia en el año 2025, donde encontraron calcificación arterial mamaria en 25% de las mujeres; su prevalencia fue mayor en pacientes con factores de riesgo como IMC elevado, hipertensión, alteraciones lipídicas y glucosa elevada, concluyendo que la calcificación arterial mamaria podría servir como marcador sustituto para identificar mujeres con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular durante la mamografía de rutina (17).

Sin embargo, la fuerza y consistencia de la correlación entre estas calcificaciones mamográficas y la presencia específica de cardiopatía isquémica pueden variar según la población, el método de medición y las características clínicas (18), por lo que resulta pertinente evaluar la población de esta investigación en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, por ello, se plantea que si las calcificaciones arteriales en mamografías se correlacionan de manera significativa

con la cardiopatía isquémica diagnosticada clínico-instrumentalmente en las pacientes del hospital, estas podrían emplearse como una herramienta complementaria de estratificación de riesgo en la práctica radiológica diaria.

El Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen es un centro de referencia donde se realizan de manera rutinaria mamografías digitales para tamizaje y diagnóstico de patología mamaria, lo que genera un volumen importante de estudios en mujeres con diferentes perfiles de riesgo cardiovascular. En este contexto, las calcificaciones arteriales visualizadas en mamografías representan una fuente de información adicional que podría aprovecharse para estratificar el riesgo de cardiopatía isquémica en la población atendida en el servicio de radiología del hospital.

Esta investigación presenta relevancia clínica y epidemiológica ya que identificar marcadores radiológicos simples, como las calcificaciones arteriales en mamografía, podría permitir identificar mujeres de alto riesgo durante estudios de rutina, permitiendo intervenciones tempranas en la población atendida en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, de igual manera el profesional médico especialista en radiología, aportaría en la práctica, ya que, al informar la presencia de calcificaciones arteriales mamarias, puede aportar información más allá del diagnóstico oncológico, integrando la mamografía al abordaje integral del riesgo cardiovascular. Finalmente, El estudio aportará datos originales sobre pacientes del año 2025, contribuyendo al cuerpo de evidencia regional en radiología y cardiología, y sirviendo como base para futuras investigaciones prospectivas o intervenciones de tamizaje cardiovascular en mujeres.

Por todo lo expuesto, considerando que las calcificaciones arteriales mamarias observadas en mamografía podrían constituir un marcador radiológico de aterosclerosis sistémica y de riesgo cardiovascular en mujeres, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe asociación entre las calcificaciones arteriales mamarias observadas en mamografía y la cardiopatía isquémica en pacientes atendidas en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025?

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la asociación entre las calcificaciones arteriales mamarias observadas en mamografía y la cardiopatía isquémica en pacientes atendidas en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025.

Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de calcificaciones arteriales mamarias en las pacientes que se realizaron mamografía en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025.
- Identificar la frecuencia de cardiopatía isquémica en las pacientes incluidas en el estudio.
- Comparar la frecuencia de calcificaciones arteriales mamarias según el tipo de cardiopatía isquémica presente en las pacientes del estudio.

- Determinar la asociación entre la calcificación arterial mamaria y los factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, obesidad y tabaquismo).

5. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño de estudio

El presente estudio tendrá un enfoque cuantitativo y corresponde a un estudio observacional analítico de corte transversal, ya que se evaluará la asociación entre la presencia de calcificación arterial mamaria en mamografía y la cardiopatía isquémica en pacientes atendidas en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025, sin intervención sobre las variables de estudio.

b) Población

La población de estudio estará constituida por todas las mujeres que se realicen mamografías en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025 y que cuenten con historia clínica disponible en la institución, en la cual se pueda verificar la presencia o ausencia de diagnóstico de cardiopatía isquémica. Esta población se delimita según los criterios de inclusión y exclusión, como se muestra a continuación:

Criterios de inclusión

- Mujeres atendidas en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen que se realicen mamografía en el Servicio de Radiología durante el año 2025.
- Edad dentro del rango definido por el protocolo institucional de tamizaje mamográfico (40 años a más)

- Mamografías con calidad de imagen adecuada para la valoración de calcificaciones arteriales.
- Historia clínica disponible y completa que permita verificar la presencia o ausencia de cardiopatía isquémica.

Criterios de exclusión

1. Mamografías técnicamente no valorables o con artefactos que impidan la adecuada evaluación de las calcificaciones arteriales.
2. Historias clínicas incompletas o carentes de información concluyente sobre cardiopatía isquémica.
3. Antecedente de mastectomía bilateral u otras cirugías que imposibiliten la evaluación mamográfica habitual.

c) Muestra

La muestra estará constituida por las pacientes que se realizaron mamografía en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el año 2025 y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, considerando una población aproximada de 1500 mamografías anuales.

Debido a que el presente estudio corresponde a un diseño observacional analítico, se realizó el cálculo del tamaño muestral mediante la fórmula para comparación de dos proporciones independientes, considerando un nivel de confianza del 95%, una potencia estadística del 80% y una frecuencia esperada de cardiopatía isquémica de 20% en mujeres con calcificación arterial mamaria

y de 8% en mujeres sin calcificación arterial mamaria, según lo reportado en estudios previos. Con estos parámetros se obtuvo un tamaño muestral mínimo estimado de 336 pacientes (Anexo N.º 1). Se incluirá la totalidad de pacientes elegibles disponibles durante el periodo de estudio, por lo que se realizará un muestreo censal. Este procedimiento permitirá incrementar la potencia estadística y mejorar la representatividad de los resultados.

d) Definición operacional de variables

Las variables de estudio son las siguiente, y la operacionalización de estas se visualizan en el anexo N°2

Variable independiente

Calcificación arterial

Dimensiones:

- *Presencia / Ausencia*

Variable dependiente

Cardiopatía isquémica

Dimensiones:

- *Presencia / Ausencia*

Variable secundaria

Tipo de cardiopatía isquémica

Dimensiones:

- *Síndrome coronario agudo / Síndrome coronario crónico.*

Variables de control

Obesidad, hipertensión, fumador, diabetes, dislipidemia.

Dimensiones:

- *Presencia / Ausencia*

e) Procedimientos y técnicas

En esta investigación el procedimiento se basa en la revisión de mamografías e historias clínicas, usando como técnica principal la revisión documental con una ficha de recolección de datos estructurada.

Fuente de datos

La recolección de datos se realizará mediante revisión de las imágenes mamográficas digitales almacenadas en el sistema PACS del Servicio de Radiología del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen.

Se evaluarán directamente las mamografías para identificar la presencia o ausencia de calcificación arterial mamaria, caracterizada por calcificaciones lineales o en patrón de “riel de tren” que siguen el trayecto de las arterias del parénquima mamario visibles principalmente en las proyecciones craneocaudal y mediolateral oblicua. Para reducir el sesgo de clasificación, la evaluación de las mamografías se realizará siguiendo criterios radiológicos previamente definidos para la identificación de calcificación arterial mamaria.

Posteriormente se revisarán las historias clínicas electrónicas para identificar el diagnóstico de cardiopatía isquémica, el tipo de cardiopatía isquémica y las comorbilidades cardiovasculares relevantes como hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, obesidad y tabaquismo.

Los datos serán registrados en una ficha de recolección diseñada para la investigación.

Instrumento

El instrumento que se utilizará será una ficha de recolección de datos estructurada, elaborada específicamente para esta investigación y aplicada mediante revisión documental, siendo de mamografías e historias clínicas. Para la elaboración de este instrumento se basó en la investigación realizada por Allen et al. con ciertas modificaciones con el fin de adaptarla a esta población y tiempo (20). La ficha estará dividida en secciones que permitirán registrar de manera sistemática las variables definidas en la operacionalización: datos generales de la paciente (edad y número de historia clínica), presencia de calcificación arterial en la mamografía, diagnóstico y tipo de cardiopatía isquémica y comorbilidades (obesidad, hipertensión, diabetes, dislipidemia, tabaquismo, entre otras) (Anexo N°3). Cada ítem de la ficha será codificado según las escalas establecidas (dicotómica, nominal u ordinal), de modo que los datos puedan ser ingresados posteriormente a una base estadística para el análisis correlacional entre calcificación arterial mamaria y cardiopatía isquémica.

Procedimiento

- Se elaborará una solicitud para que el proyecto sea aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y luego solicitar la aprobación del hospital para la recolección de datos de las historias clínicas del servicio de Radiología y cardiología.
- Luego se listará, desde el sistema de Radiología, todas las pacientes que se realizaron mamografía en 2025 y se seleccionarán según los criterios de inclusión y exclusión.

- El investigador realizará la revisión directa de las imágenes mamográficas en el sistema PACS para identificar la presencia o ausencia de calcificación arterial mamaria y se registraran los datos.
- Se realizará la revisión de las historias clínicas para identificar el diagnóstico de cardiopatía isquémica y su tipo y Comorbilidades (obesidad, HTA, DM, dislipidemia, tabaquismo, etc.). Se considerará cardiopatía isquémica cuando exista diagnóstico consignado en la historia clínica electrónica por el servicio de cardiología, basado en criterios clínicos y estudios complementarios como electrocardiograma, biomarcadores cardíacos o estudios de imagen coronaria
- Se codificará las variables para un adecuado manejo del procesamiento de datos en Excel Microsoft 2019.
- Finalmente se ingresará la información a un programa estadístico SPSS para el análisis descriptivo y análisis de asociación entre calcificación arterial mamaria y cardiopatía isquémica.

f) Aspectos éticos del estudio

El estudio se conducirá respetando los principios éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, así como las normas nacionales e institucionales sobre investigación en seres humanos. Antes de su ejecución, el protocolo será sometido a evaluación y deberá ser aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, garantizando la protección de la confidencialidad de los datos, el uso exclusivo de información con fines científicos. Para ello, cada paciente será identificada mediante un código numérico asignado por el investigador,

evitando registrar nombres, números de documento de identidad u otros datos que permitan su identificación directa. La base de datos será almacenada únicamente en un equipo de acceso restringido al investigador principal, asegurando el manejo responsable de las historias clínicas y mamografías de acuerdo con la normativa vigente sobre privacidad y reserva de la información en salud.

g) Plan de análisis

Los datos recolectados serán registrados en una base de datos en Microsoft Excel y posteriormente procesados utilizando el programa estadístico SPSS.

Se realizará un análisis descriptivo mediante frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

Para evaluar la asociación entre la calcificación arterial mamaria y la cardiopatía isquémica, se emplearán tablas de contingencia y la prueba de chi-cuadrado de independencia, considerando un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

Adicionalmente, se realizará un análisis multivariado mediante regresión logística para evaluar la asociación entre calcificación arterial mamaria y cardiopatía isquémica ajustando por factores de riesgo cardiovascular como edad, hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, obesidad y tabaquismo.

Se calcularán odds ratio (OR) con intervalos de confianza al 95%.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rocca-Nación J, Calderon M. Cardiovascular risk, fatty liver disease, glucose and insulin curve among prediabetes phenotypes in Peruvian population. *Am J Med Open* [Internet]. 2022 [citado 20 de enero de 2026];7:100007. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajmo.2022.100007>.
2. Beydoun HA, Beydoun MA, Tsai J, Tinker LF, Franceschini N, Nudy M, et al. Triglyceride-glucose index and cardiovascular disease by cardiovascular-kidney-metabolic syndrome and socioeconomic status among postmenopausal women. *Atherosclerosis* [Internet]. 2026 [citado 20 de enero de 2026];120645. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2026.120645>.
3. Hjortkjær H, Rossing P, Kofoed KF. Burden and progression of arterial calcification in type 1 diabetes predicts future cardiovascular disease. *J Diabetes Complications* [Internet]. 2025 [citado 22 de enero de 2026];39(10):109152. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2025.109152>.
4. Patel J, Pallazola VA, Dudum R, Greenland P, McEvoy JW, Blumenthal RS, et al. Assessment of coronary artery calcium scoring to guide statin therapy allocation according to risk-enhancing factors: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *JAMA Cardiol*. 2021;6(10):1161-1170.
5. Poredoš P, Blinc A. Arteriosclerosis and atherosclerosis of the lower limbs and cardiovascular risk. *Atherosclerosis* [Internet]. 2022 [citado 22 de enero de 2026];340:44-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2021.11.021>.
6. Good E, Soto O, Bilos L, Ahlström H, Bianchessi T, Engvall J, et al. Carotid plaque characteristics and their association with cardiovascular risk factors and coronary atherosclerosis in a middle-aged population. *J Cardiovasc Magn Reson* [Internet]. 2026 [citado 22 de enero de 2026];102686. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jocmr.2026.102686>.
7. Hakamaa E, Goebeler S, Martiskainen M, Louhelainen AM, Ahinko K, Lehtimäki T, et al. Sex differences in coronary atherosclerosis during the pre- and postmenopausal period: the Tampere Sudden Death Study. *Atherosclerosis* [Internet]. 2024 [citado 22 de enero de 2026];390:117459. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2024.117459>.
8. Fernández CIM, Hernandez YAR, Capecchi AM, Canales MÁR. Detección de calcificaciones arteriales en mamografía como predictor de aterosclerosis coronaria en estudios realizados desde el año 2021 hasta 2024. *Rev Cient CMDLT* [Internet]. 2024 [citado 22 de enero de 2026];18(Supl):1-8. Disponible en: <https://www.cmdlleditorial.org/index.php/CMDLT/article/view/509>.
9. Ungvari A, Gulej R, Patai R, Papp Z, Toth A, Szabó A, et al. Sex-specific mechanisms in vascular aging: exploring cellular and molecular pathways in the pathogenesis of age-related cardiovascular and cerebrovascular diseases. *Geroscience*. 2025;47(1):301-337.
10. Schürmann L, Bredehorst M, González-González AI, Muth C, Van Der Wardt V, Puzhko S, et al. Recommendations for the primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease in primary care: study protocol for a systematic guideline review. *BMJ Open*. 2023; 13(12):e078000.

11. Tilkens BL, Ajam T, Atzenhoefer M, Ali M, Port SC, Bush ML, et al. Monckeberg calcification of coronary arteries: a string of pearls. *Radiol Case Rep* [Internet]. 2022 [citado 20 de enero de 2026];17(10):3745-3747. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2022.07.050>.
12. Montgomery GH, Schnur JB, Erblich J, Narula J, Benck K, Margolies L. Breast arterial calcification rates in a diverse, urban group of screening mammography patients. *Ann Epidemiol* [Internet]. 2022 [citado 20 de enero de 2026];75:16-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2022.08.005>.
13. Gennarelli M, Jedynak A, Forman L, Wold E, Newman RB, Dhand A, et al. The potential impact of mammographic breast arterial calcification on physician practices in a primary care setting. *Future Cardiol*. 2022;17(7):1241-1248.
14. Maguire D, Thompson JD, Vadera S, Szczepura K. Approaches to automatic classification, detection and segmentation of breast arterial calcification using deep learning. *Expert Syst*. 2025;42(6).
15. Galiano NG, Eiro N, Martín A, Fernández-Guinea O, Martínez C del B, Vizoso FJ. Relationship between arterial calcifications on mammograms and cardiovascular events: a twenty-three year follow-up retrospective cohort study. *Biomedicines* [Internet]. 2022 [citado 20 de enero de 2026];10(12):3222. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36551983/>
16. Koh TJW, Tan HJH, Ravi PRJ, Sng JWZ, Yeo TC, Tan BYQ, et al. Association between breast arterial calcifications and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol* [Internet]. 2023 [citado 20 de enero de 2026];39(12):1941-1950. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.08.017>.
17. Gopalan R, Nagappan E, Kannappan S, Palanimuth R, Balalakshmoji D, Nagarajan P. Prevalence of breast arterial calcification and its relationship with cardiovascular disease risk factors: insights from a cross-sectional study in South India. *Int J Community Med Public Health* [Internet]. 2025 [citado 20 de enero de 2026];12(5):2215-2219. Disponible en: <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20251234>.
18. Lee SC, Phillips M, Bellinge J, Stone J, Wylie E, Schultz C. Is breast arterial calcification associated with coronary artery disease? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020; 15(7):e0236598.
19. Hernández-Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill Education; 2018.
20. Allen TS, Bui QM, Petersen GM, Mantey R, Wang J, Nerlekar N, et al. Automated breast arterial calcification score is associated with cardiovascular outcomes and mortality. *JACC Adv* [Internet]. 2024 [citado 20 de enero de 2026];3(11):101283. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2024.101283>.

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

El presupuesto que se utilizará en esta investigación es el siguiente:

Material de escritorio	Unidad de medida	Precio	Cantidad	Costo
Impresiones	Unidad	S/.0.60	200 hojas	S/.120
Material de escritorio (lapiceros, resaltadores, cuaderno, folders, clips)	Unidad	S/.80.00	1	S/. 80
Papelería	Unidad	S/. 50.00	1	S/. 50
Servicios	Unidad de medida	Precio	Cantidad	Costo
Movilidad	Mes	S/.10	20	S/.200
Subtotal				S/. 450.00
Imprevistos	5%			S/. 22.50
Total				S/. 472.50

El cronograma de trabajo para la elaboración de esta investigación sería el siguiente

Tarea/Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Planificación y Diseño	■					
Revisión Bibliográfica Exhaustiva	■	■				
Elaboración del plan de tesis			■			
Aprobación y validación del instrumento			■			
Recolección de Datos				■		
Recopilación y Organización de Datos					■	
Análisis e Interpretación					■	
Elaboración del Informe Final					■	
Sustentación de la investigación						■

8. ANEXOS

Anexo N° 1

Cálculo del tamaño muestral

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 [P_1(1 - P_1) + P_2(1 - P_2)]}{(P_1 - P_2)^2}$$

- $Z_{\alpha/2}$: valor correspondiente al nivel de confianza del 95% (1.96)
- Z_{β} : valor correspondiente a una potencia estadística del 80% (0.84)
- P_1 : proporción esperada de cardiopatía isquémica en mujeres con calcificación arterial mamaria
- P_2 : proporción esperada de cardiopatía isquémica en mujeres sin calcificación arterial mamaria

Considerando:

P_1 : 0.20

P_2 : 0.08

N: 336 pacientes.

Anexo N° 2

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Calcificación arterial mamaria (Variable independiente)	Depósitos cálcicos en la pared de arterias mamarias que se observan en la mamografía como imágenes lineales o en “rail de tren”, asociadas a calcificación vascular sistémica.	Presencia de calcificaciones lineales o en patrón de “riel de tren” que siguen el trayecto arterial, identificadas mediante revisión directa de las imágenes mamográficas en PACS.	Presencia de calcificación arterial mamaria	Presencia / Ausencia	Cualitativa dicotómica
Cardiopatía isquémica (Variable dependiente)	Enfermedad producida por disminución del flujo sanguíneo coronario que ocasiona isquemia miocárdica y se manifiesta como síndromes coronarios crónicos o agudos.	Diagnóstico de cardiopatía isquémica registrado en la historia clínica electrónica y confirmado por el servicio de cardiología.	Presencia de cardiopatía isquémica	Sí / No	Cualitativa dicotómica

Tipo de cardiopatía isquémica	Forma clínica de presentación de la enfermedad coronaria según su evolución clínica.	Clasificación registrada en la historia clínica según diagnóstico del servicio de cardiología.	Tipo de cardiopatía	Síndrome coronario crónico / Síndrome coronario agudo	Cualitativa nominal
Edad (Covariable)	Tiempo de vida de la paciente en años.	Edad registrada en la historia clínica al momento de la realización de la mamografía.	Edad cronológica	Años cumplidos	Cuantitativa continua
Hipertensión arterial (Covariable)	Elevación persistente de la presión arterial.	Diagnóstico de hipertensión arterial registrado en la historia clínica.	Presencia de hipertensión	Sí / No	Cualitativa dicotómica
Diabetes mellitus (Covariable)	Enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica debido a alteraciones en la secreción o acción de la insulina.	Diagnóstico de diabetes mellitus registrado en la historia clínica.	Presencia de diabetes	Sí / No	Cualitativa dicotómica
Dislipidemia (Covariable)	Alteración en los niveles séricos de lípidos .	Diagnóstico de dislipidemia registrado en la historia clínica.	Presencia de dislipidemia	Sí / No	Cualitativa dicotómica

Obesidad (Covariable)	Exceso de grasa corporal asociado a mayor riesgo cardiovascular.	Diagnóstico registrado en la historia clínica o índice de masa corporal ≥ 30 kg/m ² .	Presencia de obesidad	Sí / No	Cualitativa dicotómica
Tabaquismo (Covariable)	Consumo habitual de tabaco .	Antecedente de consumo de tabaco registrado en la historia clínica.	Presencia de tabaquismo	Sí / No	Cualitativa dicotómica

Anexo N°3

Ficha de recolección de datos

Título del estudio:

Asociación entre calcificaciones arteriales en mamografía y cardiopatía isquémica en pacientes del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, 2025.

Los datos serán obtenidos mediante **revisión de historias clínicas electrónicas y evaluación directa de mamografías digitales en el sistema PACS.**

*Cada variable será codificada para el análisis estadístico en SPSS.

A. Datos generales

- N° de historia del paciente: _____(Número de historia clínica anonimizado)
- Edad: _____ (años)

B. Evaluación de la mamografía

- **Fecha de mamografía:** _____
- **Calidad de imagen para evaluación vascular:**
 - a) Adecuada
 - b) No adecuada

C. Calcificación arterial mamaria

1. Presencia de calcificación arterial mamaria
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)

2. Patrón radiológico:
 - a) Lineal
 - b) “Riel de tren”
 - c) Otro patrón vascular

3. Lateralidad:
 - a) Derecha
 - b) Izquierda
 - c) Bilateral

D. Cardiopatía isquémica

1. Presencia de cardiopatía isquémica registrado en la Historia Clínica
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)

2. Tipo de cardiopatía isquémica
 - a) Síndrome coronario crónico (Angina estable, Infarto previo, IAM, revascularización coronaria)
 - b) Síndrome coronario agudo (Angina inestable, IAM sin elevación del ST - IAMSEST, IAM con elevación del ST – IAMCEST)

E. Factores de riesgo cardiovascular

1. Hipertensión arterial
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)

2. Diabetes mellitus
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)

3. Dislipidemia
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)

4. Obesidad
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)

5. Tabaquismo
 - a) No (0)
 - b) Sí (1)