

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**HALLAZGOS ECOGRÁFICOS DE DOPPLER COLOR EN EL  
DIAGNÓSTICO DE NÓDULOS MAMARIOS, HOSPITAL NACIONAL  
ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN 2024**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR**

**EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR**

**JORGE EDUARDO LOAIZA ALVAREZ**

**ASESOR**

**ELY MARCIAL ROMERO LUNA**

**LIMA- PERÚ**

**2024**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada  
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**HALLAZGOS ECOGRÁFICOS DE DOPPLER COLOR EN EL  
DIAGNÓSTICO DE NÓDULOS MAMARIOS,  
HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN  
2024**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGIA**

**PRESENTADO POR  
JORGE EDUARDO LOAIZA ALVAREZ**

**ASESOR  
MG. ELY MARCIAL ROMERO LUNA**

**LIMA, PERÚ**

**2024**

## NOMBRE DEL TRABAJO

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS DE  
DOPPLER COLOR EN EL  
DIAGNÓSTICO DE NÓDULOS  
MAMARIOS, HOSPITAL NACIONAL  
ALB

## AUTOR

JORGE EDUARDO LOAIZA ALVAREZ

RECUENTO DE  
PALABRAS

9200 Words

## RECUENTO DE CARACTERES

52460 Characters

RECUENTO DE  
PÁGINAS

38 Pages

## TAMAÑO DEL ARCHIVO

690.4KB

## FECHA DE ENTREGA

Mar 15, 2024 8:22 AM GMT-5

## FECHA DEL INFORME

Mar 15, 2024 8:23 AM GMT-5

● 16% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- bibliográfico Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material
- Material citado

## ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	i
<b>Índice</b>	ii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivo	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación	3
1.4.1 Importancia	3
1.4.2 Viabilidad y factibilidad	3
1.5 Limitaciones	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1 Antecedentes	4
2.2 Bases teóricas	11
2.3 Definición de términos básicos	20
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>22</b>
3.1 Formulación	22
3.2 Variables y su definición operacional	22
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>23</b>
4.1 Diseño metodológico	23
4.2 Diseño muestral	23
4.3 Técnicas de recolección de datos	24
4.4 Procesamiento y análisis de datos	25
4.5 Aspectos éticos	25
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>26</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>27</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	34
2. Instrumentos de recolección de datos	35

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la situación problemática**

Durante el año 2020, alrededor de 2,3 millones de mujeres se diagnosticaron con cáncer de mama a nivel mundial, y 685 000 de esas mujeres murieron a causa de dicha enfermedad. A fines del mismo año, se descubrió que 7,8 millones de mujeres diagnosticadas de cáncer de mama en los cinco años anteriores aún vivían, lo que indica que la prevalencia está aumentando. Por otra parte, la valoración de los años de vida perdidos por la discapacidad que experimentan las pacientes con cáncer de mama son más que los que provocan otros cánceres. La edad de afección del cáncer de mama puede ser cualquiera después del inicio de la pubertad en las mujeres a nivel mundial, pero durante la vida adulta las tasas aumentan (1).

A excepción de la edad (mayores de 40 años) y género (mujer), casi el 50% de las pacientes con cáncer de mama son mujeres sin ningún factor de riesgo conocido. Existen factores que aumentan el riesgo para presentar esa enfermedad, como son el consumo perjudicial de alcohol, el envejecimiento, la obesidad, el antecedente de exposición a radiación, antecedente familiar de cáncer de mama, antecedentes ginecológicos reproductivos (como la edad de inicio de ciclos menstruales y de la primera gestación), el tabaquismo y el tratamiento de reemplazo hormonal posterior a la menopausia. Dichos factores se catalogan como influyentes en la densidad mamaria, la cual representa un limitante importante en la evaluación por mamografía, haciendo relevante la ampliación de estudio mediante ecografía.

A nivel nacional, el cáncer de mama viene a ser una tumoración muy frecuente, presentándose como el cáncer maligno de mayor frecuencia en mujeres habitantes de Lima. Durante el periodo 2013-2015, fueron diagnosticados 7.037 casos nuevos en mujeres, teniendo una tasa de incidencia de 46.9 y una tasa de incidencia estandarizada de 43,1 casos por 100000 pacientes. Dentro de las neoplasias malignas en mujeres, el cáncer de mama constituyó el 18,2% (2). De esta forma observamos cómo el crecimiento de su incidencia se hace permanente, planteándose actualmente como un gran desafío dentro de la salud pública.

El diagnóstico de la neoplasia mamaria inicia desde la autoexploración, tamizajes de mamografías, estudios ecográficos y por resonancia magnética culminando en biopsias de lesiones sospechosas. Siguiendo las pautas y recomendaciones del sistema BI-RADS. El empleo del Doppler color dentro de la valoración de las enfermedades del tejido mamario sigue siendo un tema discutible. Actualmente no se dispone de evidencia significativa debido a la falta de trabajos realizados en grandes poblaciones, pese a ser importante en la práctica clínica.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los hallazgos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4 y 5 en pacientes atendidos en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Identificar los hallazgos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4 y 5 en pacientes atendidos en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren desde enero del 2024 hasta diciembre del 2024.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar los signos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4A.
- Establecer los signos ecográficos de Doppler color en la evaluación de nódulos mamarios BIRADS 4B.
- Determinar los signos ecográficos de Doppler color en la evaluación de nódulos mamarios BIRADS 4C.
- Precisar los signos ecográficos de Doppler color en la evaluación de nódulos mamarios BIRADS 5.
- Identificar el signo ecográfico de Doppler color más frecuente hallado en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4 y 5.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Importancia**

Debido al incremento de la incidencia de la neoplasia maligna de mama y su relación como causa de morbimortalidad de mujeres, esta investigación es esencial, por el beneficio que causaría en muchas peruanas, en el diagnóstico adecuado de cáncer de mama, con ello un tratamiento oportuno y evitar así el impacto de morbimortalidad que aqueja.

Dentro del manejo de prevención y control de cáncer se prioriza el estudio inicial con mamografía, el cual viene siendo limitado por la densidad mamaria y allí recae la importancia de complementar con la ecografía, aunque el uso de Doppler color y sus hallazgos no se estandarizan para la valoración de sospechas, pese al uso continuo en la práctica clínica sea constante.

### **1.4.2 Viabilidad y factibilidad**

El presente estudio es posible, por contar con las autorizaciones respectivas de la Dirección del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, así como de la Jefatura del Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía.

Asimismo, este trabajo es factible, ya que estará a cargo del médico residente de Radiología y realizará las actividades de revisión de historias clínicas dentro de un horario que no interfiera con otras actividades, de esta manera no se requerirá de otros recursos humanos y/o financieros, para la ejecución total del proyecto y publicación de los resultados.

## **1.5 Limitaciones**

Debido a que el presente es un estudio observacional y se efectuará la búsqueda de historias clínicas existe riesgo de sesgo de selección.

Es importante tener en cuenta el adecuado funcionamiento de los equipos ecográficos en su función Doppler color y de la misma manera la asignación de los médicos radiólogos encargados de realizar el examen, que deban contar con la capacitación y experiencia suficiente en ecografía mamaria.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

De Fátima M et al., en 2022, en Brasil, ejecutaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue reconocer criterio sugestivos de diagnóstico de cáncer de mama mediante el estudio ecográfico de la vascularización interna de las lesiones mamarias. Se consideró una muestra de 115 mujeres. Los resultados evidenciaron que, en los resultados positivos, 1/27 (3,7%) no se halló vascularización interna; y 26/27 (96,3%) presentaban vascularización interna ( $p : 0,001$ ). La distribución central presentó un odds ratio (OR) de 13,58 (3,96 - 46,51) ( $p < 0,001$ ). Para la presencia de distribución periférica, el OR fue de 5,96 (1,53 - 23,24) ( $p = 0,01$ ). La morfología vascular de tipo penetrante presentó asociación significativa con el diagnóstico histopatológico positivo (OR: 23,19 [7,07 - 75,99],  $p < 0,001$ ). En conclusión, los hallazgos en la ecografía Doppler color, como vascularización central o periférica y la morfología penetrante, se asocian con un diagnóstico histopatológico positivo en los nódulos mamarios con características sospechosas en el modo B (3).

Park VY et al., en 2022, en Corea del Sur, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo fue calcular el rendimiento del artefacto centellante del Doppler multifocal en la detección de microcalcificaciones sospechosas comparado con la mamografía. Se consideró una muestra de 10 pacientes. Los resultados evidenciaron que, el 90% de los 10 casos mostraron una tasa de detección de mayor del 80 %, y la mitad de los casos mostraron una tasa de detección del 100 % para las células positivas para el consenso. En conclusión, el método de imagen de artefacto centellante del Doppler multifocal presentó un elevado rendimiento en la detección de microcalcificaciones sospechosas en muestras de cáncer de mama ex vivo (4).

Jain S et al., en 2022, en la India, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue de analizar la precisión de las técnicas utilizadas en la ecografía de la mama para separar las masas benignas y malignas, las cuales fueron el modo B, el Doppler color y Doppler power. Se consideró una muestra de 240 pacientes. Los resultados evidenciaron que, la ecografía en escala

de grises tuvo una mayor precisión con una sensibilidad del 90,4%, especificidad del 92,8%, un valor predictivo negativo (VPN) del 95,6% y un valor predictivo positivo (VPP) del 84,6%. En cuanto al Doppler color tuvo una sensibilidad del 89%, especificidad del 87,1%, un VPP del 87,6%. El power Doppler tuvo una sensibilidad del 82,19%, una especificidad del 89,22%, un VPP del 76,9% y el VPN del 91,18%. En conclusión, se demostró que el estudio ecográfico es preciso al distinguir los nodulos benignos de los malignos en la mama. Los hallazgos de la ecografía en modo B combinados con los hallazgos de Doppler color y power Doppler pueden ayudar en el diagnóstico precoz (5).

Wen R et al., en 2021, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, que tuvo el objetivo de calcular el valor diagnóstico del uso combinado del estudio ecográfico Doppler color (EDC) y la tomografía computarizada (TC) en el cáncer de mama. Se consideró una muestra de 90 pacientes. Los resultados evidenciaron que, el grupo que utilizó el método combinado presentó una tasa de diagnóstico más alta para el cáncer de mama ( $P < 0,05$ ). La precisión diagnóstica en el estadiaje T, N y M fue más alta en el grupo que empleó el método combinado ( $P < 0,05$  para cada comparación). En conclusión, la combinación de ecografía Doppler color y tomografía computarizada tiene un valor diagnóstico alto en el cáncer de mama (6).

Watanabe T et al., en 2021, en Japón, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue evaluar la utilidad de los criterios en el diagnóstico del cáncer de mama y evaluar la relación entre la ecografía Doppler color y la elastografía. Se consideró una muestra de 1351 pacientes. Los resultados evidenciaron que, la sensibilidad de la ecografía en modo B por sí sola fue muy alta y no mejoró al adicionar con el Doppler color, la especificidad mejoró con Doppler color de 61,2% a 69,2% ( $p < 0,0001$ ). Además, la especificidad de la combinación de la ecografía en modo B y el color Doppler mejoró con la adición de elastografía de 72,8% a 79,0% ( $p < 0,0001$ ). En conclusión, los criterios de CD son útiles, y que la CD y la elastografía son independientes (7).

Bartolotta TV et al., en 2021, en Italia, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue de comparar los hallazgos de flujo

microvascular con los hallazgos convencionales de Doppler color y power Doppler en la detección de la vascularidad de las lesiones focales de la mama. Se consideró una muestra de 180 pacientes. Los resultados evidenciaron que, los valores de sensibilidad y especificidad para el flujo microvascular tuvo una sensibilidad de 76,6% y especificidad de 64,1%, el power Doppler tuvo una sensibilidad de 59,7% y especificidad de 73,8% y el Doppler color tuvo una sensibilidad de 58,4% y especificidad de 74,8%. En conclusión, los hallazgos de flujo microvascular mostraron un aumento estadísticamente importante en la detección de la vascularización de lesiones focales de las mamas en comparación con el Doppler color y power Doppler (8).

Chen R et al., en 2021, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, que tuvo el objetivo de establecer la importancia de la ecografía Doppler color en la evaluación del tratamiento de la quimioterapia adyuvante previo a la cirugía de cáncer de mama. Se consideró una muestra de 88 pacientes. Los resultados evidenciaron que, . Después de la quimioterapia, la longitud y el ancho de la lesión, el grosor, el área de la lesión y el volumen de la lesión en el grupo efectivo fueron menores a los del grupo ineficaz ( $P < 0,05$ ); del mismo modo el flujo sanguíneo de las lesiones tumorales fueron mayores que en el grupo ineficaz ( $P < 0,05$ ). En conclusión, la ecografía Doppler color tiene alto valor en la estimación del efecto de la quimioterapia adyuvante antepuesto al tratamiento quirúrgico para el cáncer de mama (9).

Nakashima K et al., en 2021, en Japón, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue determinar la precisión de la resonancia magnética y la ecografía Doppler color en la localización de tumores residuales posteriores a la quimioterapia neo adyuvante para el cáncer de mama. Se consideró una muestra de 276 pacientes. Los resultados evidenciaron que, la resonancia magnética y la ecografía Doppler color pronosticaron el tumor residual con una sensibilidad del 88% y 69%, una especificidad del 80% y 91%, una precisión del 87% y 7 %, un VPP del 96% y 98%, y un VPN del 56% y 36%, respectivamente. En conclusión, la resonancia magnética encontró el tumor residual con una precisión del 87%, y el uso combinado con la ecografía Doppler color podría disminuir las posibilidades de falsos negativos (10).

Reghunath et al., en 2021, en la India, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de estimar el valor de la elastografía y la ecografía Doppler color en una mejor caracterización de masas mamarias ecográficamente indeterminadas como benignas o malignas. Se consideró una muestra de 50 pacientes. Los resultados evidenciaron que, el método combinado de elastografía y la ecografía Doppler color presentaron una sensibilidad, especificidad y precisión para la predicción de la malignidad del 100, 76,47 y 92%, respectivamente. En conclusión, la combinación de la elastografía y la ecografía Doppler color puede mejorar la caracterización diagnóstica de las masas mamarias ecográficamente indeterminadas y así evitar la necesidad del uso de resonancia magnética y biopsias innecesarias (11).

Ren H et al., en 2020, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de determinar el valor diagnóstico de los hallazgos de ecografía Doppler color combinados con la metaloproteinasa de la matriz-11 (MMP-11) en el cáncer de mama temprano y las patologías mamarias benignas. Se consideró una muestra de 72 pacientes. Los resultados evidenciaron que, los valores séricos de MMP-11 de pacientes con cáncer de mama fue significativamente más elevado que el de los sujetos sanos ( $P < 0,05$ ), obteniéndose una sensibilidad del 66,67 % y una especificidad del 86,11 %. En conclusión, los hallazgos ecográficos de Doppler color combinados con los valores de MMP-11 tienen un alto valor diagnóstico en el cáncer de mama (12).

Song X et al., en 2020, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, que tuvo el objetivo de estipular la importancia clínica de la ecografía Doppler color combinada con la detección de marcadores tumorales séricos del antígeno carcinoembrionario (CEA), el antígeno CA 15.3 y el factor de crecimiento específico del tumor (TSGF) como instrumentos de diagnóstico para el cáncer de mama. Se consideró una muestra de 135 pacientes, de los cuales, 103 diagnosticadas con cáncer de mama y 50 con lesiones mamarias benignas. Los resultados evidenciaron que, las diversidades en el tamaño de masa, la forma, los ecos internos, las calcificaciones, la velocidad máxima de flujo sanguíneo, el índice de pulsatilidad, el índice de resistencia y la señal de flujo sanguíneo entre ambos grupos fueron significativas estadísticamente ( $P < 0,05$ ). Los niveles séricos de CA

15.3, CEA y TSGF en las pacientes del grupo de cáncer de mama fueron más elevados que los del grupo de lesiones benignas ( $P < 0,01$ ). La sensibilidad y el valor predictivo negativo de combinación de estos estudios tienen una importante diferencia en comparación con las pruebas individuales ( $P < 0,01$ ). En conclusión, la ecografía Doppler color en combinación con la detección de los marcadores tumorales séricos de CA 15.3, CEA y TSGF de los pacientes pueden ser usados como una herramienta eficaz, mejorando de esta forma la certeza del diagnóstico de cáncer de mama (13).

Li M et al., en 2020, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue estimar el valor clínico de la ecografía Doppler color en combinación con miR-21 y miR-27a en plasma para el diagnóstico de cáncer de mama. Se consideró una muestra de 159 pacientes, de los cuales 129 diagnosticadas con cáncer de mama y 50 con lesiones mamarias benignas. Los resultados evidenciaron que, el grado de señal de flujo sanguíneo es mayor, principalmente en grado II y superior, respecto al grupo de control benigno ( $P < 0,001$ ). Los valores de miR-21 plasmáticas y miR-27a en el grupo de cáncer de mama fueron característicamente mayores que en el grupo de control benigno ( $P < 0,001$ ). La sensibilidad, la precisión y el valor predictivo negativo del uso combinado de ecografía Doppler color con miR-21 y miR-27a séricos fueron característicamente mayores en el diagnóstico de cáncer de mama que las de cada examen. En conclusión, el ultrasonido Doppler a color combinado con miR-21 y miR-27a en plasma puede mejorar significativamente la eficiencia diagnóstica de BC, lo que es beneficioso para el diagnóstico precoz y la intervención clínica temprana (14).

Yampaca T et al., en 2020, en Tailandia, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de determinar el valor diagnóstico de la combinación de hallazgos ecográficos del modo B y el modo Doppler color en el cáncer de mama. Se consideró una muestra de 255 pacientes. Los resultados evidenciaron que, el modo B único presentó una precisión del 90,92%, en cambio el modo Doppler color presentó una precisión del 97,16%. La combinación reveló una mejoría significativa con una precisión del 98,80%. En conclusión, el uso de la combinación de ambos modos de ecografía logra un elevado rendimiento en comparación con el uso en modo único (15).

Hongfang XUE et al., en 2020, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de analizar el valor de diagnóstico de la combinación de la ecografía Doppler color con la elastografía para diferenciar los tumores mama benignos y malignos. Se consideró una muestra de 113 pacientes. Los resultados evidenciaron que, la sensibilidad, especificidad y precisión de la combinación de la ecografía Doppler color con la elastografía fueron de 95,83%, 90,91%, 93,20%. En conclusión, el uso de la combinación de la ecografía Doppler color con la elastografía logra un alto valor diagnóstico en el cáncer de mama (16).

Busko EA et al., en 2019, en Rusia, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de evaluar el valor diagnóstico del mapeo en Doppler color para determinar el tipo de vascularización de tumores de mama malignas y benignas, de la misma manera detectar las características Doppler significativas en comparación con los hallazgos histológicos. Se consideró una muestra de 277 mujeres. Los resultados evidenciaron que, las características de las lesiones benignas fueron los tipos avasculares o hipovasculares, mientras que para las lesiones malignas fueron el flujo sanguíneo mixto hipervasculares. El valor diagnóstico de la ecografía en modo B en conjunto con el mapeo de Doppler color fue de 77.6% en el diagnóstico diferencial de nódulos mamarios. En conclusión, los signos significativos presentes en el mapeo de Doppler color ayudan para el diagnóstico precoz de cáncer de mama. Por otro lado, la poca eficiencia diagnóstica del mapeo de Doppler color indica la necesidad de hallar nuevos signos ecográficos (17).

Watanabe T et al., en 2019, en Japón, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de confirmar el beneficio de los criterios de diagnóstico de la ecografía Doppler color. Se consideró una muestra de 1408 mujeres con masas mamarias sólidas. Los resultados evidenciaron que, la vascularidad, el ángulo incidente del flujo penetrante y el patrón de flujo vascular fueron hallazgos significativos para diferenciar entre lesiones benignas y malignas. No obstante, tanto la sensibilidad como la especificidad de la ecografía en

modo B por sí solas no mejoraron de forma significativa al agregar el Doppler color (de 97,6% a 97,9% y de 38,3% a 41,5%, respectivamente) (18).

Hashim HA et al., en 2019, en Arabia Saudí, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, cuyo objetivo fue de identificar las características patológicas de las lesiones mamarias benignas y malignas mediante la ecografía en modo B y el Doppler color. Se consideró una muestra de 100 pacientes. Los resultados evidenciaron que, los hallazgos ecográficos en modo B y Doppler color como las medidas, la forma, la ecotextura y la presencia o ausencia de vascularización presentan una sensibilidad del 97,09%, especificidad del 80,65% y precisión del 93,28% en el diagnóstico de masas mamarias benignas y malignas. En conclusión, las pacientes con senos densos, presentan mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama. Además, la combinación de la ecografía modo B con el Doppler color tiene un valor altamente significativo en el diagnóstico diferencial para cualquier lesión mamaria (19).

Jung HK et al., en 2018, en Francia, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de confrontar el rendimiento diagnóstico de la ecografía Doppler y una nueva técnica de ecografía Doppler (AngioPLUS). Se consideró una muestra de 124 pacientes. Los resultados evidenciaron que, el rendimiento diagnóstico de cada herramienta se calculó usando un análisis de curva característica de funcionamiento del receptor. El área debajo de la curva mostró que AngioPLUS era superior a la ecografía Doppler para el diagnóstico diferencial de las masas mamarias benignas de las malignas. En conclusión, la diferencia de los hallazgos entre el uso de la nueva técnica de ecografía Doppler microvascular no es estadísticamente significativa frente a los de la ecografía Doppler (20).

Relea A et al., en 2018, en España, efectuaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con objetivo de determinar si el artefacto de centelleo en las imágenes ecográficas de Doppler color corresponden a microcalcificaciones y evaluar el beneficio de este hallazgo en el manejo ecográfico de microcalcificaciones sospechosas. Se consideró una muestra de 46 pacientes. Los resultados evidenciaron que, la ecografía en modo B fue idónea para biopsiar en 14 pa-

cientes y debido al artefacto centelleante se logró identificar a 27 pacientes adicionales. En conclusión, el signo de centelleo en la ecografía es de utilidad para localización de microcalcificaciones, lo que ayuda en el rendimiento de las biopsias guiadas por ecografías (21).

Kim S et al., en 2018, en China, realizaron un trabajo de investigación cuantitativo, diseño no experimental, con el objetivo de establecer la relación entre una nueva técnica de ecografía Doppler color, AngioPLUS, y la representación de densidad de microvasos en el estudio de tumores mamarios. Se consideró una muestra de 55 pacientes. Los resultados evidenciaron que, la distribución del flujo vascular y la cantidad de ambas imágenes Doppler fueron diferentes entre las lesiones benignas y malignas (CDF,  $P = 0,020$  y  $P = 0,010$ ; AngioPLUS,  $P = 0,002$  y  $P = 0,005$ ). La densidad de microvasos no presentó relaciones significativas con las características de la ecografía Doppler color, pero la distribución del flujo vascular en AngioPLUS representó diferencias significativas entre las lesiones con densidad de microvasos bajas y altas ( $P = 0,020$ ). En conclusión, se confirmó la correlación entre una nueva técnica de imágenes Doppler, AngioPLUS, y la densidad de microvasos (22).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Nódulos mamarios**

Los nódulos o masas mamarias son muy frecuentes, de manera particular entre las mujeres que están en edad reproductiva. Es así, que más de un 25% de las mujeres presentan una enfermedad mamaria a lo largo de su vida, y la mayoría de estos casos se presentan inicialmente como una masa mamaria nueva en el ámbito de la atención primaria. Aunque la mayoría de los nódulos mamarios afectan a mujeres en edad adulta, también pueden verse afectados niños e incluso varones (23). Los nódulos pueden aparecer con una amplia gama de etiologías, desde la adenosis fisiológica hasta la malignidad altamente agresiva.

En este sentido, cabe señalar que, con una prevalencia del 12% entre las mujeres a nivel mundial, el cáncer de mama llega a ser el más frecuente. Por ello, aunque

la mayoría de los nódulos mamarios sean benignos, es necesario un abordaje estructurado y exhaustivo en todos los casos. En general, la atención debe centrarse en los tres componentes de la triple evaluación: examen clínico, imágenes radiológicas y análisis patológico (24).

### **Anatomía de la mama**

La mama o glándula mamaria, es una glándula sudorípara modificada que tiene diversos tejidos adiposos, fibrosos, y glandulares. Cada mama posee de 15 a 20 lóbulos, que son drenados por conductos galactóforos que confluyen bajo el pezón en la región subareolar. Los lóbulos están sostenidos por un estroma graso y un estroma fibroso. Principalmente a través de los ganglios linfáticos en las axilas se realiza el drenaje linfático y afecta a los ganglios mamarios internos, pectorales, y subescapulares (25).

### **Factores de riesgo para cáncer de mama**

El principal factor de riesgo para la progresión de un cáncer de mama es una exposición excesiva a los estrógenos. De tal manera que, en todas aquellas pacientes que presentan un nódulo mamario es esencial interrogar la exposición a los estrógenos a lo largo de la vida. La edad tardía del primer embarazo, la edad temprana de la menarquia, el uso de anticonceptivos orales o de terapia hormonal sustitutiva, la nuliparidad, y la menopausia tardía incrementan la exposición a los estrógenos, mientras que la lactancia materna se considera como un factor de protección. Se cree que otros factores de riesgo, como el consumo excesivo de alcohol y la obesidad, aumentan los estrógenos endógenos (26,27).

### **Fisiopatología**

Como se ha descrito el cáncer de mama, es considerado como la causa más frecuente de mortalidad correspondida con el cáncer, es una patología compleja y además heterogénea que se clasifica en tres categorías principales: cáncer de mama con receptores hormonales positivos, receptor del factor de crecimiento epidérmico humano 2 sobreexpresado (HER2+) y cáncer de mama triple negativo (TNBC). Dicha clasificación se basa en los hallazgos histopatológicos. La identificación discreta de la masa mamaria es especialmente útil para la terapia posterior.

Así, los cánceres de mama con receptores de estrógeno positivos y HER2 positivos se beneficiarían del tamoxifeno y del trastuzumab, respectivamente (28).

Considerando esto, la carcinogénesis puede dar lugar a las alteraciones que producen cáncer, se define como un multifactorial proceso que por causas tanto ambientales como genéticas se ve estimulado (26). De esta forma, el cáncer de mama se inicia con la división anormal de algunas células de la glándula mamaria. Cabe destacar, que dichas células realizan en comparación con las células sanas, la división celular de forma más acelerada, es así, que se acumulan y van conformando un tumor o nódulo, en este sentido, las células denominadas como anormales pueden diseminarse a través del tejido mamario como hacia las cadenas linfáticas adyacentes o incluso a otras regiones del organismo, denominado metástasis. Lo más usual es que el cáncer de mama inicie con un carcinoma ductal invasivo, es decir, en las células de los conductos para la producción de leche, también puede iniciar con un carcinoma lobulillar invasivo en el tejido glandular conocido como los lobulillos (29).

### **Síntomas asociados**

Pueden ser síntomas localizados, como un nódulo mamario muy sensible, cuando este es el caso, es más probable que sea un hematoma o un absceso secundario a un traumatismo, esto debido a que, los nódulos mamarios cancerosos rara vez se presentan con dolor, aunque la presencia de dolor no debe excluir las lesiones neoplásicas del diferencial. Además, se debe prestar atención a los cambios o la secreción de los pezones, porque pueden correlacionarse con algunos tumores mamarios menos comunes, así como a los cambios en la piel suprayacente, como ataduras, ulceración, o eczema (27).

También se pueden presentar síntomas sistémicos cuando la enfermedad está diseminada. Los antecedentes de dolor óseo, pérdida de peso, y disnea son importantes para resaltar los posibles lugares de metástasis (30).

### **Evaluación radiológica**

Las herramientas radiológicas más frecuentes para la obtención de imágenes del tejido mamario son la ecografía, la mamografía y la resonancia magnética. En este

sentido, la mamografía es la prueba de imagen de primera elección para las mujeres mayores de 35 años que presentan un nódulo mamario nuevo; igualmente, la mamografía es útil también para el cribado de mujeres asintomáticas que cumplen los criterios de cribado regionales. La mamografía implica la captura de imágenes radiográficas en un plano oblicuo craneocaudal y mediolateral para poder obtener imágenes de toda la región mamaria. Cabe destacar que, la mamografía tiende a tener una especificidad más alta y una más baja sensibilidad que la ecografía en todos los casos y puede tener resultados negativos hasta en el 15% de las pacientes con cáncer de mama (31).

En el caso de la ecografía, se prefiere su uso a la mamografía en mujeres y jóvenes, debido a que su tejido mamario generalmente es más denso, con una proporción de tejido graso mucho menor. Este tejido denso dificulta la precisión de la mamografía y hace más difícil la detección de microcalcificaciones (31).

Por su parte, la resonancia magnética también puede ser muy útil para evaluar un nuevo bulto en la mama. No se emplea como cribado de forma rutinaria, ya que es más costosa y conlleva un tiempo de espera mayor, pero sin duda muestra una alta sensibilidad para detectar y delimitar las masas a nivel mamario. En tal sentido, es la modalidad preferida para las pacientes con antecedente de cirugía previa de aumento mamario, ya que los implantes mamarios pueden distorsionar el parénquima subyacente en la mamografía o la ecografía. También puede ser un método recomendado para pacientes de alto riesgo (32).

Los informes de imagen se estandarizan empleando una herramienta denominada BIRADS (Breast Imaging Reporting and Data System). Esta norma permite describir las imágenes mamarias según una estructura determinada: la densidad del tejido mamario, localización y presencia de una masa o masas, asimetría, calcificaciones, y cualquier característica asociada. Este sistema de clasificación divide a las pacientes en las categorías del 0 al 6 (33,34), según la posibilidad de malignidad en las imágenes obtenidas como se muestra a continuación (Figura 1):

Categoría	Impresión diagnóstica	Riesgo de cáncer
BR 1	Mama normal	0
BR 2	Patología benigna	0
BR 3	Sugestivo de benignidad	< 2%
BR 4A	Baja a moderada sospecha	2 - 10%
BR 4B	Moderada sospecha	11 - 40%
BR 4C	Moderada a alta sospecha	41 - 94%
BR 5	Alta sospecha de malignidad	> 94%
BR 6	Malignidad confirmada	100%
BR 0	Estudio insuficiente	Incompleto

**Figura 1.** BIRADS (35).

El sistema BIRADS incluye diferentes clasificaciones para las masas dependiendo de la modalidad de imagen. En el caso de la mamografía, para que se considere una masa, la lesión debe ser visible en dos diferentes proyecciones, debe tener los bordes exteriores convexos y debe tener mayor densidad central. En cuanto a la ecografía, una masa amerita la visualización en dos planos diferentes. Las masas se definen según su margen, forma, y densidad. En cuanto a la forma, una masa puede clasificarse como ovalada, redonda, o irregular. Los márgenes circunscritos son más aptos para ser benignos, mientras que los microlobulados, indistintos o espiculados poseen más probabilidades de ser malignos. El margen también puede aparecer oscurecido. La densidad de la masa se compara con los tejidos normales circundantes o puede reflejar la grasa dentro de la masa (36).

### **Pronóstico**

Hay que considerar varios factores a la hora de interpretar el pronóstico de una masa mamaria. Entre ellos, los niveles de esteroides sexuales son muy importantes. Los esteroides sexuales endógenos son factores de riesgo bien concretos para el cáncer de mama y dan lugar a una mayor tasa de crecimiento del tumor en las mujeres posmenopáusicas. Además, los resultados de los niveles de hormonas esteroideas en una mujer posmenopáusica con una masa mamaria podrían predecir el riesgo de desarrollar cáncer de mama hasta dentro de 20 años. En conjunto, el riesgo de desarrollar cáncer de mama se correlaciona directamente con los niveles de hormonas sexuales circulantes, y los cinco principales determinantes de las hormonas sexuales esteroideas circulantes son el alcohol, la dieta, el ejercicio, el tabaquismo y el peso corporal (37).

### **2.2.2 Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios**

El Doppler color es una técnica de imagen que combina la información anatómica obtenida a través de técnicas de pulso-eco ultrasónico con los datos de velocidad obtenida mediante técnicas de Doppler para producir mapas codificados por colores de la velocidad de los tejidos superpuestos en imágenes en escala de grises de la anatomía de los tejidos. El empleo más frecuente de esta técnica es la obtención de imágenes del movimiento de la sangre a través del corazón, las arterias y las venas, pero también puede usarse para la obtención de imágenes del movimiento de los tejidos sólidos, como las paredes del corazón. Actualmente, casi todos los ecógrafos comerciales ofrecen imágenes Doppler en color, que han mostrado ser muy útiles para la evaluación del flujo sanguíneo en muchas condiciones clínicas. Aunque el método para obtener la información sobre la velocidad es en muchos aspectos similar al método para obtener la información anatómica, es técnicamente más exigente por una serie de razones. También tiene una serie de puntos débiles, siendo quizás el más importante que en los sistemas convencionales, las velocidades medidas y por lo tanto mostradas son los componentes de la velocidad del flujo directamente hacia o lejos del transductor, mientras que lo ideal sería que el método diera información sobre la magnitud y la dirección de los vectores de flujo tridimensionales (38).

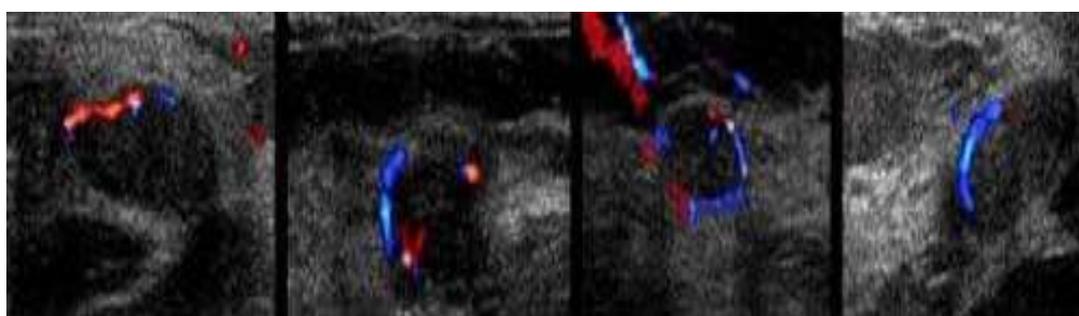
En este contexto, el doppler color en su empleo en la región mamaria es una herramienta para diferenciar las lesiones quísticas de los sólidos, para poder distinguir los nódulos benignos de los malignos, para establecer la agresividad de una lesión sospechosa, para valorar las condiciones inflamatorias de la mama, así como para identificar anomalías vasculares y medir la respuesta al tratamiento del tumor. Otra función de la ecografía Doppler color en la evaluación de las lesiones intraquísticas es evaluar los tallos fibrovasculares en estas lesiones. Las lesiones intraquísticas benignas suelen tener un solo vaso de alimentación dentro del tallo, mientras que las lesiones intraquísticas malignas suelen tener múltiples vasos de alimentación. Aunque el Doppler color se considera actualmente un complemento útil para diferenciar las lesiones benignas de las malignas, el papel definitivo de la de la ecografía Doppler color a este respecto aún no se ha establecido, pero existen muchos estudios nuevos realizados con diversos modelos para identificar la neovascularización que han demostrado su importante papel (39).

Se consideran dos tipos de hallazgos ecograficos de Doppler color en el diagnostico de nodulos mamarios: los signos ecográficos de Doppler color de benignidad y los de malignidad, estos se detallan a continuación:

**a. Signos ecográficos de Doppler color de benignidad.**

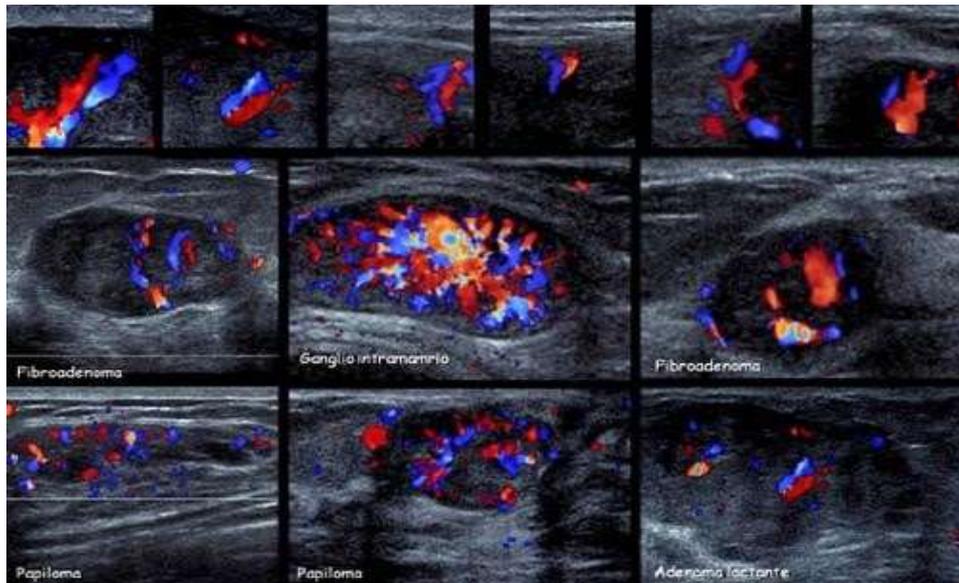
Las lesiones benignas de la mama, son un conjunto de alteraciones benignas como mastopatía fibroquística, quiste solitario de la mama, trastornos inflamatorios de la mama, hipertrofia de la mama, tumor Benigno de la mama, entre otros, más frecuentes en las mujeres que están en edad fértil, consiguiendo un máximo entre los 30 y 50 años, mientras que la prevalencia del cáncer de mama obtiene su punto máximo durante la postmenopausia (40). Los signos ecográficos de Doppler color de benignidad son los siguientes (41):

- Los nódulos benignos, denominados como BI-RADS 3, muestran signos ecográficos definidos como lesiones de forma oval, con 2 o 3 lobulaciones, de bordes circunscritos y con una orientación del eje mayor de la lesión paralela a la piel; asimismo, el incremento de la ecogenicidad es un signo de benignidad.
- Vasos capsulares de trayecto curvilíneo o recto, con un regular calibre y de armoniosa distribución como se muestra en la figura 2. Es un resultado común en las lesiones benignas, como los fibroadenomas.



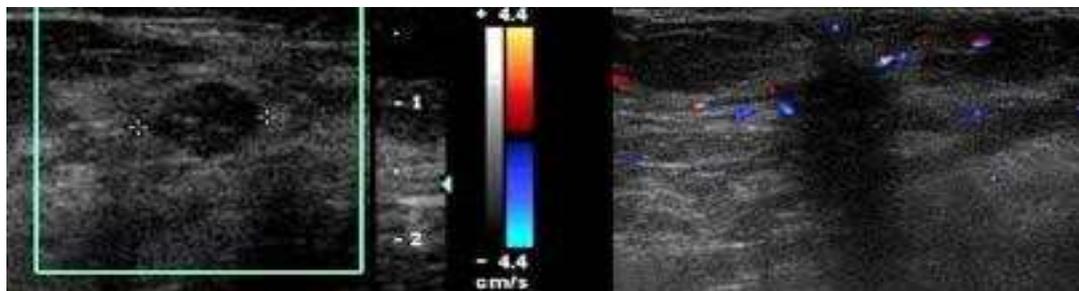
**Figura 2.** Vasos capsulares de trayecto curvilíneo o recto, con un regular calibre y de armoniosa distribución (41).

- Otro hallazgo de benignidad es el signo de la arteria y vena juntas. La presencia de una arteria acompañada por una vena en el espesor o alrededor de un nódulo se considera una condición normal anatómica. Se puede encontrar en los papilomas, fibroadenomas, ganglios intramamarios, adenoma lactante y otros.



**Figura 3.** Signo de "arteria y vena juntas" (41).

- En una categoría BI-RADS 3, la característica avascular de alguna lesión de morfología benigna, frecuentemente corresponde a un quiste o a un nódulo sólido benigno.



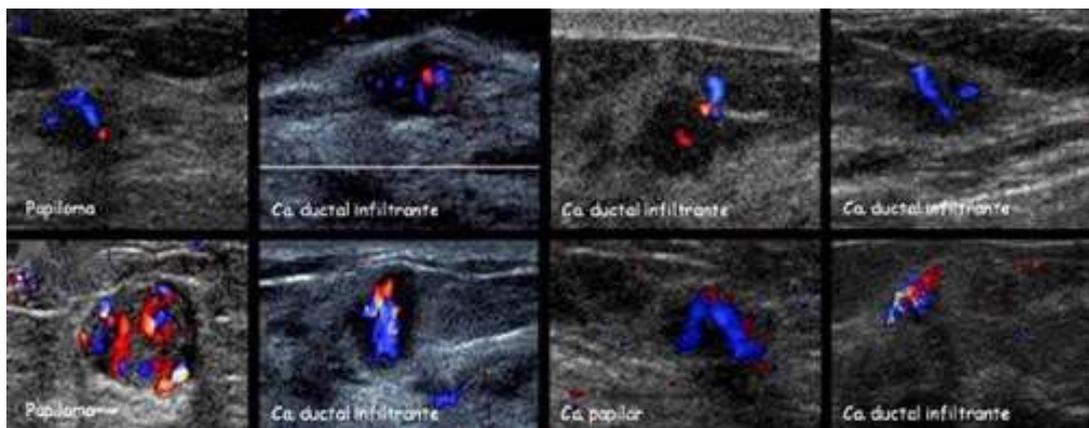
**Figura 4.** Carácter avascular (41).

- Sobre la cantidad de vasos aferentes, en el caso de las lesiones que son benignas tienden a presentar un único polo vascular periférico.

## b. Signos ecográficos de Doppler color de malignidad.

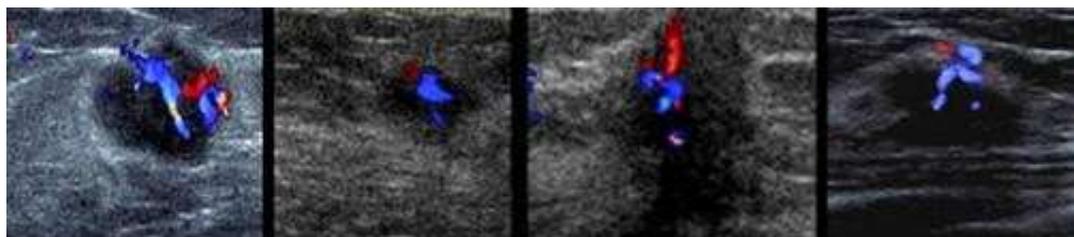
Las lesiones mamarias malignas son alteraciones donde hay células atípicas que se dividen descontroladamente e invaden los tejidos adyacentes a la mama (42). Los signos ecográficos de Doppler color de malignidad son los siguientes (41):

- Los nódulos catalogados como BI-RADS 4 y 5, presentan morfología y también bordes irregulares, microlobulaciones, con un eje mayor más alto que ancho, presentan microcalcificaciones que podrían producir sombra acústica posterior.
- Hay vasos centrales con ausencia de vasos capsulares.



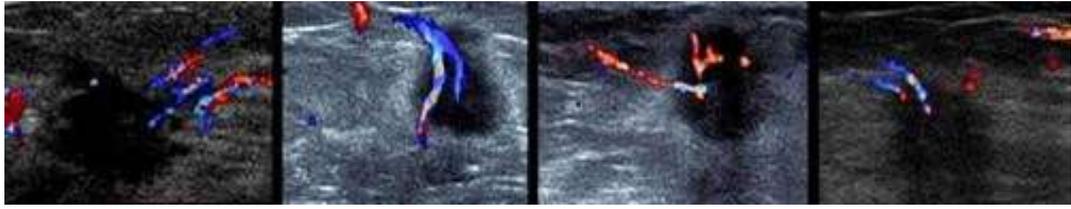
**Figura 5.** Vasos centrales con ausencia de vasos capsulares(41).

- Las arterias intranodulares o tortuosas aferentes que presentan una distribución anárquica y de variable calibre por ramificaciones que son irregulares, corresponden a angiogénesis tumoral.



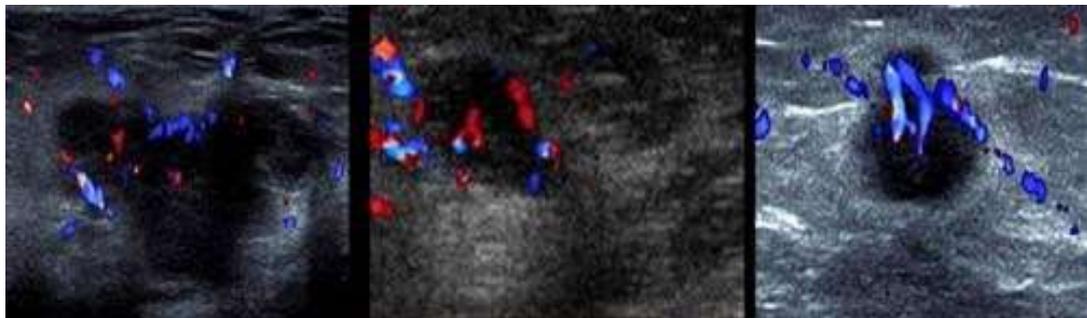
**Figura 6.** Angiogénesis tumoral(41).

- La presencia de algunos vasos aferentes que ingresan perpendicularmente al nódulo, sin contactar por vasos capsulares, son un hallazgo de malignidad.



**Figura 7.** Vasos aferentes que perpendicularmente penetran al nódulo (41).

- La gran cantidad de pedículos vasculares aferentes, en conjunto a la alta densidad vascular intranodular, se correlaciona con riesgo metastásico.



**Figura 8.** Cantidad de pedículos vasculares aferentes, en conjunto a la alta densidad vascular intranodular (41).

### 2.3 Definición de términos básicos.

**Breast Imaging Reporting and Data System:** es una forma de evaluación de los riesgos y garantía de calidad especificada por el Colegio Americano de Radiología que ofrece un léxico y un esquema de información aceptados ampliamente para la valoración de imágenes de la mama (33,34).

**Cáncer de mama:** es un tipo de neoplasia que tiene lugar en la glándula mamaria, se desarrolla cuando algunas células de la zona mamaria comienzan a crecer de forma anormal (29).

**Doppler color:** es una técnica de imagen que combina la información anatómica obtenida a través de técnicas de pulso-eco ultrasónico con los datos de velocidad

obtenida mediante técnicas de Doppler para producir mapas codificados por colores de la velocidad de los tejidos superpuestos en imágenes en escala de grises de la anatomía de los distintos tejidos (38).

**Hallazgos ecográficos:** son los descubrimientos o diagnósticos que se realizan mediante el empleo de un Doppler color, en este caso referentes a los signos ecográficos de nódulos mamarios (39).

**Lesiones benignas de la mama:** son un conjunto de alteraciones benignas como mastopatía fibroquística, quiste solitario de la mama, alteraciones inflamatorias de la mama, hipertrofia glandular de la mama, tumor Benigno de la mama, entre otros, más frecuentes en las mujeres que están en edad fértil, consiguiendo un máximo entre los 30 y 50 años, mientras que la prevalencia del cáncer de mama alcanza su punto máximo durante el periodo de la postmenopausia (40).

**Lesiones mamarias malignas:** son alteraciones donde se hallan células atípicas que se dividen de forma descontrolada e irrumpen los tejidos adyacentes a la mama (42).

**Nódulos mamarios:** es un bulto o masas mamarias formado por tejido dentro de la mama, pueden ser benignos o malignos (23).

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación

Las pacientes postmenopáusicas con nódulos mamarios BIRADS 4 y 5 atendidas en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024 presentan hallazgos ecográficos de Doppler color.

### 3.2 Variables y su definición operacional

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Distribución de la vascularización	La disposición de vasos arteriales en un nódulo	Cualitativa	Capsular / Central	Nominal	0: Capsulares	Historia clínica
					1: Centrales	
Signo de arteria y vena juntas	La presencia de una arteria acompañada por una vena en el espesor o periferia de un nódulo	Cualitativa	Presente / No presente	Nominal	0: No presente	Historia clínica
					1: No presente	
Angiogénesis tumoral	La presencia de arterias intranodulares o ingresantes con distribución anárquica y de calibre variable.	Cualitativa	Presente / No presente	Nominal	0: No presente	Historia clínica
					1: No presente	
Carácter avascular	La ausencia de estructuras vasculares en el interior del nódulo.	Cualitativa	Presente / No presente	Nominal	0: No presente	Historia clínica
					1: No presente	
Ingreso perpendicular del vaso aferente	La angulación de ingreso del vaso al nódulo es de 90°.	Cualitativa	Presente / No presente	Nominal	0: Ángulo recto	Historia clínica
					1: Ángulo no recto	
Cantidad de vasos aferentes	Número de vasos que ingresan al nódulo.	Cuantitativa	Presente / No presente	Ordinal	0: Es un vaso	Historia clínica
					1: mayor que 1	

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño metodológico**

El estudio tendrá un enfoque cualitativo no experimental, teniendo en cuenta los siguientes factores:

De acuerdo con la intervención del investigador, el presente estudio será de tipo observacional, por lo que el tesista sólo revisará las historias clínicas y no incluirá intervenir de ninguna manera con los participantes del estudio.

Según el alcance, el estudio es de tipo analítico ya que busca estimar los hallazgos en la ecografía Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios.

De acuerdo con el número de mediciones realizadas para las variables del estudio, la investigación será transversal ya que los datos sólo serán recolectados en una oportunidad.

De acuerdo al momento de la recolección de datos: Esta investigación será de tipo prospectivo, según a como se llegue a evaluar a los pacientes durante el tiempo estimado.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población universal**

La población diana está comprendida por las pacientes atendidas en el consultorio de ecografía de mama del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024.

#### **Población de estudio**

La población de estudio se delimitará por mujeres postmenopáusicas atendidas en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal

Sologuren durante el año 2024 con los diagnósticos de nódulo mamario sospechoso (BIRADS 4) o muy sugerente de malignidad (BIRADS 5).

### **Criterios de selección**

#### **De inclusión**

- Pacientes referidas con el diagnóstico de BIRADS 4 o 5.
- Pacientes postmenopáusicas.
- Historias clínicas con examen ecográfico completo que incluya la evaluación por eco Doppler.

#### **De exclusión**

- Pacientes quienes tengan diagnóstico previo de cáncer de mama
- Pacientes con diagnóstico de BIRADS 4 y 5 por mamografía, que no tengan representación ecográfica.

### **Tamaño de la muestra**

La muestra será de 385 pacientes, teniendo un nivel de confianza de 0.95, con un margen error de 0.05 y un tamaño de población de 1440; datos que fueron procesados por el software Sample Size.

### **Muestreo**

El procedimiento a realizar en el estudio será un muestreo probabilístico simple.

### **4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos**

Para la recolección de datos del presente estudio, se utilizará la base de datos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, el cual comprende las historias clínicas electrónicas, de las cuales, se seleccionarán las pacientes que cumplan con los criterios de inclusión atendidas en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía con diagnóstico de nódulo mamario BIRADS 4 o 5.

Posterior a la obtención de historias clínicas, se continuará revisando para recopilación de la información requerida apoyados de una ficha para la recolección

de datos (Anexo 02). Este proceso se realizará en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía.

#### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

De acuerdo con la matriz de codificación de variables, se creará una base de datos, teniendo un código numérico para cada variable.

La matriz mencionará la variable, la escala de medición, las categorías y los valores, y sus códigos numéricos correspondientes.

Se realizará una doble comprobación como parte del control de calidad del proceso de elaboración de datos, y se utilizará STATA para procesar los datos.

#### **4.5 Aspectos éticos**

Una vez concluido el proyecto de investigación, se presentará para su revisión y aprobación al Comité de Ética de la Universidad de San Martín de Porres. Luego será presentado a la Oficina de Investigación del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren para su aprobación y los permisos necesarios.

Este estudio se apegará a principios éticos, por lo que el investigador mantendrá la confidencialidad de los datos. Cabe indicar que los resultados sólo se utilizarán con fines de investigación, y solamente el investigador podrá acceder a los datos recaudados a lo largo de la investigación.

## CRONOGRAMA

Actividades	2023	2024	2025		
	Diciembre	Enero – Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Redacción final del proyecto de investigación	<b>x</b>				
Aprobación del proyecto de investigación	<b>x</b>				
Recolección de Datos		<b>x</b>			
Procesamiento y análisis de datos		<b>x</b>	<b>x</b>		
Elaboración del Informe			<b>x</b>	<b>x</b>	
Correcciones del trabajo de investigación				<b>x</b>	
Aprobación del trabajo de investigación					<b>x</b>
Publicación del artículo					<b>x</b>

## PRESUPUESTO

<b>Concepto</b>	<b>Monto calculado (soles)</b>
<b>Materiales de escritorio</b>	700.00
<b>Adquisición de software</b>	800.00
<b>Servicio de Internet</b>	350.00
<b>Impresiones</b>	400.00
<b>Logística</b>	400.00
<b>Movilidad</b>	1000.00
<b>TOTAL</b>	<b>3650.00</b>

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cáncer de mama [Internet]. Who.int. [citado el 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
2. Sld.pe. [citado el 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://portal.inen.sld.pe/wp-content/uploads/2022/01/REGISTRO-DE-CANCER-DE-LIMA-METROPOLITANA-2013-2015.pdf>
3. De Fatima M, Goncalves S, Eleuterio J. Color Doppler combined ultrasound findings compared to histopathological diagnosis of breast carcinoma [Internet]. 2022. Disponible en: <https://skeenapublishers.com/journal/ijog/IJOG-02-00016.pdf>
4. Park VY, Kang J, Han K, Song I, Kim K-S, Nam SJ, et al. Feasibility study using multifocal Doppler twinkling artifacts to detect suspicious microcalcifications in ex vivo specimens of breast cancer on US. Sci Rep [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 24];12(1):2857. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-06939-5>
5. Jain S, Phatak S. Sonography, color doppler, and power doppler evaluation of palpable breast masses with pathological correlation. J Datta Meghe Inst Med Sci Univ [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 24];17(1):103. Disponible en: <http://www.journaldmims.com/article.asp?issn=0974-3901;year=2022;volume=17;issue=1;spage=103;epage=109;aulast=Jain>
6. Wen R, Dong J, Wang Y, Wang L. Combination of color Doppler ultrasound and CT for diagnosing breast cancer. Am J Transl Res. 2021;13(9):10771-6.
7. Watanabe T, Yamaguchi T, Okuno T, Konno S, Takaki R, Sato M, et al. Utility of B-mode, color Doppler and elastography in the diagnosis of breast cancer: Results of the CD-CONFIRM multicenter study of 1351 breast solid masses. Ultrasound Med Biol [Internet]. 2021;47(11):3111–21. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301562921003057>
8. Bartolotta TV, Orlando AAM, Schillaci MI, Spatafora L, Marco MD, Matranga D, et al. Ultrasonographic detection of vascularity of Focal Breast Lesions:

- Microvascular imaging versus conventional Color and Power Doppler imaging. *Ultrason Imaging* [Internet]. 2021;43(5):273–81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/01617346211029542>
9. Chen R, Yuan Y, Quan XU. The value of color doppler ultrasonography in evaluating the efficacy of neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer. *fzyxxzz* [Internet]. 2021 [cited 2022 Sep 24];44(4):653–8. Disponible en: <http://www.j-fzyx.com/en/article/doi/10.12122/j.issn.1674-4500.2021.04.15>
  10. Nakashima K, Uematsu T, Harada TL, Takahashi K, Nishimura S, Tadokoro Y, et al. Can breast MRI and adjunctive Doppler ultrasound improve the accuracy of predicting pathological complete response after neoadjuvant chemotherapy? *Breast Cancer* [Internet]. 2021;28(5):1120–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12282-021-01249-6>
  11. Lww.com. [cited 2022 Sep 24]. Disponible en: [https://journals.lww.com/ijmr/Fulltext/2021/08000/Novel\\_approach\\_in\\_the\\_evaluation\\_of\\_ultrasound.21.aspx](https://journals.lww.com/ijmr/Fulltext/2021/08000/Novel_approach_in_the_evaluation_of_ultrasound.21.aspx)
  12. Ren H, Shen Z, Shen J, Zhang Y, Zhang Y. Diagnostic value of Doppler ultrasound parameters combined with MMP-11 in early breast cancer and benign breast diseases. *Oncol Lett* [Internet]. 2020;20(2):1028–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3892/ol.2020.11676>
  13. Song X, Liang B, Wang C, Shi S. Clinical value of color Doppler ultrasound combined with serum CA153, CEA and TSGF detection in the diagnosis of breast cancer. *Exp Ther Med* [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 24];20(2):1822–8. Disponible en: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/etm.2020.8868>
  14. Li M, Li Q, Yin Q, Wang Y, Shang JM, Wang LH. Evaluation of color Doppler ultrasound combined with plasma miR-21 and miR-27a in the diagnosis of breast cancer. *Clin Transl Oncol* [Internet]. 2021;23(4):709–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12094-020-02501-9>
  15. Yampaca T, Chongstitvatana P. Combination of B-mode and color Doppler mode using mutual information including canonical correlation analysis for breast cancer diagnosis. *Med Ultrason* [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 24];22(1):49–57. Disponible en: <https://medultrason.ro/medultrason/index.php/medultrason/article/view/2270>

16. Hongfang XUE, Juan C. The application value of color Doppler ultrasound combined with ultrasound elastography in differentiating the benign and malignant breast tumors. *Imaging Sci Photochem* [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 24];38(3):572. Disponible en: <http://www.yxkxy-ghx.org/EN/10.7517/issn.1674-0475.191016>
17. Busko EA, Semiglazov VV, Mishchenko AV, Shishova AS, Smirnova VO, Kostromina EV, et al. Diagnostic value of ultrasound color Doppler mapping in early detection of breast cancer. *Sib J Oncol* [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 24];18(6):12–9. Disponible en: [https://www.siboncoj.ru/jour/article/view/1239?locale=en\\_US](https://www.siboncoj.ru/jour/article/view/1239?locale=en_US)
18. Watanabe T, Kaoku S, Yamaguchi T, Izumori A, Konno S, Okuno T, et al. Multicenter prospective study of color Doppler ultrasound for breast masses: Utility of our color Doppler method. *Ultrasound Med Biol* [Internet]. 2019;45(6):1367–79. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301562919300481>
19. Hashim HA, Mahmoud MZ, Alonazi B, Aldosary H, Alrashdi JS, Alabdulrazaq FA, et al. Brightness mode and color Doppler ultrasound in differential diagnosis of breast lesions in Saudi females. *J Clin Imaging Sci* [Internet]. 2019 [cited 2022 Sep 24];9(36):36. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.25259/JCIS\\_51\\_2019](http://dx.doi.org/10.25259/JCIS_51_2019)
20. Jung HK, Park AY, Ko KH, Koh J. Comparison of the diagnostic performance of power Doppler ultrasound and a new microvascular Doppler ultrasound technique (AngioPLUS) for differentiating benign and malignant breast masses: AngioPLUS for breast masses. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2018;37(11):2689–98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jum.14602>
21. Relea A, Alonso JA, González M, Zornoza C, Bahamonde S, Viñuela BE, et al. Usefulness of the twinkling artifact on Doppler ultrasound for the detection of breast microcalcifications. *Radiol (Engl Ed)* [Internet]. 2018;60(5):413–23. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173510718300545>
22. Kim S, Lee HJ, Ko KH, Park AY, Koh J, Jung HK. New Doppler imaging technique for assessing angiogenesis in breast tumors: correlation with immunohistochemically analyzed microvessels density. *Acta Radiol* [Internet].

- 2018;59(12):284185118769690. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1177/0284185118769690>
23. Kamal MZ, Banu NR, Alam MM, Das UK, Karmoker RK. Evaluation of Breast Lump - Comparison between True-cut Needle Biopsy and FNAC in MMCH: A Study of 100 Cases. *Mymensingh Med J* [Internet]. enero de 2020;29(1):48-54. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31915335>
24. Karim MO, Khan KA, Khan AJ, Javed A, Fazid S, Aslam MI. Triple Assessment of Breast Lump: Should We Perform Core Biopsy for Every Patient? *Cureus* [Internet]. 30 de marzo de 2020;12(3):e7479. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32351857>
25. Khan YS, Sajjad H. Anatomy, Thorax, Mammary Gland [Internet]. *StatPearls*. 2022. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31613446>
26. Łukasiewicz S, Czeczelewski M, Forma A, Baj J, Sitarz R, Stanisławek A. Breast Cancer—Epidemiology, Risk Factors, Classification, Prognostic Markers, and Current Treatment Strategies—An Updated Review. *Cancers (Basel)* [Internet]. 25 de agosto de 2021;13(17):4287. Disponible en:  
<https://www.mdpi.com/2072-6694/13/17/4287>
27. Akram M, Iqbal M, Daniyal M, Khan AU. Awareness and current knowledge of breast cancer. *Biol Res* [Internet]. 2 de octubre de 2017;50(1):33. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28969709>
28. Nagini S. Breast Cancer: Current Molecular Therapeutic Targets and New Players. *Anticancer Agents Med Chem* [Internet]. 2017;17(2):152-63. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27137076>
29. Mayo Clinic. Cáncer de mama [Internet]. 2019. Disponible en:  
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/breast-cancer/symptoms-causes/syc-20352470>
30. Tahara RK, Brewer TM, Theriault RL, Ueno NT. Bone Metastasis of Breast Cancer. *Adv Exp Med Biol* [Internet]. 2019;1152:105-29. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31456182>
31. He Z, Chen Z, Tan M, Elingarami S, Liu Y, Li T, et al. A review on methods for diagnosis of breast cancer cells and tissues. *Cell Prolif* [Internet]. 12 de julio de 2020;53(7). Disponible en:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cpr.12822>

32. Riedl CC, Luft N, Bernhart C, Weber M, Bernathova M, Tea M-KM, et al. Triple-Modality Screening Trial for Familial Breast Cancer Underlines the Importance of Magnetic Resonance Imaging and Questions the Role of Mammography and Ultrasound Regardless of Patient Mutation Status, Age, and Breast Density. *J Clin Oncol* [Internet]. 1 de abril de 2015;33(10):1128-35. Disponible en: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2014.56.8626>
33. Niknejad M, Weerakkody Y. Breast imaging-reporting and data system (BI-RADS). En: *Radiopaedia.org* [Internet]. Radiopaedia.org; 2010. Disponible en: <http://radiopaedia.org/articles/10003>
34. Ghaemian N, Haji Ghazi Tehrani N, Nabahati M. Accuracy of mammography and ultrasonography and their BI-RADS in detection of breast malignancy. *Casp J Intern Med* [Internet]. 2021;12(4):573-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34820065>
35. Andrés M. La escala BI-RADS y su valor predictivo en mamografía. *Clínica Del Ctry* [Internet]. 2014; Disponible en: <https://revistamedicacountry.com/posts/la-escala-bi-rads-y-su-valor-predictivo-en-mamografia-un-analisis-de-la-rutina-clinica>
36. Rojas D. Bi-Rads [Internet]. 2019. Disponible en: <https://www.diagnosticorojas.com.ar/blog/salud/que-es-bi-rads/>
37. Cespedes Feliciano EM, Kwan ML, Kushi LH, Chen WY, Weltzien EK, Castillo AL, et al. Body mass index, PAM50 subtype, recurrence, and survival among patients with nonmetastatic breast cancer. *Cancer* [Internet]. 1 de julio de 2017;123(13):2535-42. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28295245>
38. Evans DH, Jensen JA, Nielsen MB. Ultrasonic colour Doppler imaging. *Interface Focus* [Internet]. 6 de agosto de 2011;1(4):490-502. Disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsfs.2011.0017>
39. Hashmi A, Ackerman S, Irshad A. Color Doppler sonography: characterizing breast lesions. *Imaging Med* [Internet]. abril de 2010;2(2):151-63. Disponible en: <http://www.futuremedicine.com/doi/abs/10.2217/iim.10.10>
40. Stachs A, Stubert J, Reimer T, Hartmann S. Benign Breast Disease in Women. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 19 de agosto de 2019; Disponible en: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2019.0565>
41. Horvath E, Cuitiño O MJ, Pinochet T MÁ, Sanhueza S P. Doppler color en el

- estudio de la mama: ¿Cómo lo hacemos nosotros? Rev Chil Radiol [Internet]. 2011;17(1):19-27. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082011000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082011000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
42. Watkins EJ. Overview of breast cancer. JAAPA [Internet]. octubre de 2019;32(10):13-7. Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/01.JAA.0000580524.95733.3d>



## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>¿Cuáles son los hallazgos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4 y 5 en pacientes atendidos en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Identificar los hallazgos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4 y 5 en pacientes atendidos en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren desde enero del 2024 hasta diciembre del 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> -Determinar los signos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4A. -Establecer los signos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4B. -Determinar los signos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 4C. -Precisar los signos ecográficos de Doppler color en el diagnóstico de nódulos mamarios BIRADS 5.</p>	<p>Las pacientes postmenopáusicas con nódulos mamarios BIRADS 4 y 5 atendidas en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024 presentan hallazgos ecográficos de Doppler color.</p>	<p>Enfoque cualitativo, estudio de tipo observacional, analítico, prospectivo.</p>	<p><b>Población universal</b> La población diana está conformada por las pacientes atendidas en el consultorio de ecografía de mama del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024.</p> <p><b>Población de estudio</b> La población de estudio estará delimitada por mujeres postmenopáusicas atendidas en el Servicio de Radiodiagnóstico y Ecografía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren durante el año 2024 con los diagnósticos de nódulo mamario sospechoso (BIRADS 4) o muy sugerente de malignidad (BIRADS 5).</p>	<p>Historias clínicas electrónicas</p> <p>Informes de ecografía mamaria</p> <p>Ficha de recolección de datos.</p>

## ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha de atención:

Edad:

BIRADS de referencia:

Marcar con X en caso se encuentre presente el hallazgo ecográfico:

<b>Nódulo al eco Doppler</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Avascular</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Vascularizado</b>
<b>Distribución de vasos arteriales en el nódulo</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Periféricos</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Centrales</b>
<b>Presencia de signo de arteria y vena juntas</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Ausente</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Presente</b>
<b>Presencia de angiogénesis tumoral (arterias intranodulares de distribución anárquica)</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Ausente</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Presente</b>
<b>Ángulo de ingreso del vaso aferente</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Perpendicular</b>
<input type="checkbox"/>	<b>No perpendicular</b>
<b>Cantidad de vasos aferentes</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Uno</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Más de uno</b>