

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**EVALUACIÓN DE LESIONES MAMARIAS POR  
ELASTOGRAFÍA Y RESONANCIA MAGNÉTICA**

**GIOVANI ESTUARDO DOMÍNGUEZ GRAMAJO**

**Tesis  
Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas  
Para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas**

**Enero 2017**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.111.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a):                      Giovani Estuardo Domínguez Gramajo

Carné Universitario No.:            100020052

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Radiología e Imágenes Diagnósticas**, el trabajo de TESIS **EVALUACIÓN DE LESIONES MAMARIAS POR ELASTOGRAFÍA Y RESONANCIA MAGNÉTICA**

Que fue asesorado:                    Dr. Eric Eduardo Maldonado Muñoz MSc.

Y revisado por:                         Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2017**.

Guatemala, 22 de noviembre de 2016

  
**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**

Director

Escuela de Estudios de Postgrado

  
**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 13 de julio de 2016

**Doctor**  
**Julio César Fuentes Mérida**  
**Coordinador Específico**  
**Maestría en Ciencias con Especialidad en Radiología**  
**Hospital Regional de Occidente**  
**Presente**

Respetable Dr. Fuentes:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta el Doctor **GIOVANI ESTUARDO DOMÍNGUEZ GRAMAJO** carne 100020052 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología, el cual se titula: **“EVALUACIÓN DE LESIONES MAMARIAS POR ELASTOGRAFIA Y RESONANCIA MAGNÉTICA”**

Luego de la asesoría, hago constar que el Doctor Domínguez Gramajo, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

**“Id y Enseñad a Todos”**

**Dr. Eric Eduardo Maldonado Muñoz MSc.**  
**Asesor de Tesis**  
**Escuela de Estudios de Post Grado**  
**Hospital Regional de Occidente**

Dr. Eric Eduardo Maldonado Muñoz  
Colegiado 4671  
Msc Radiología e Imágenes Diagnósticas  
Msc Educación Superior



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 13 de julio de 2016

**Doctor**

**Eric Eduardo Maldonado Muñoz**

**Docente Responsable**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología**

**Hospital Regional de Occidente**

**Presente**

Respetable Dr. Maldonado:

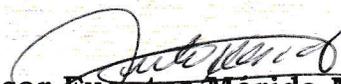
Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta el Doctor **GIOVANI ESTUARDO DOMÍNGUEZ GRAMAJO** carne 100020052 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología, el cual se titula: **“EVALUACIÓN DE LESIONES MAMARIAS POR ELASTOGRAFIA Y RESONANCIA MAGNÉTICA”**

Luego de la revisión, hago constar que el Doctor Domínguez Gramajo, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

**“Id y Enseñad a Todos”**

  
**Dr. Julio César Fuentes Merida MSc.**  
**Revisor de Tesis**  
**Escuela de Estudios de Post Grado**  
**Hospital Regional de Occidente**



## INDICE

• RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 Elastografía	3
2.2 Resonancia Magnética	10
2.3 Bi-Rads	19
III. OBJETIVOS	27
3.1 General	27
3.2 Específicos	27
IV. MATERIAL Y METODO	28
4.1 Tipo de Estudio	28
4.2 Población en Estudio	28
4.3 Selección y Tamaño de la Muestra	28
4.4 Objeto de Estudio	28
4.5 Criterios de Inclusión	28
4.6 Grupo de exclusión	28
4.7 Variables	28
4.8 Operacionalización de Variables	29
4.9 Procedimientos	31
4.10 Aspectos Éticos	33
V. PRESENTACION DE RESULTADOS	34

5.1 Grafica Diagnóstico por Ultrasonido	34
5.2 Grafica Diagnostico por Elastografía	35
5.3 Grafica Hallazgos por Resonancia Magnética	36
5.4 Gráfica BI-RADS por Resonancia magnética	37
5.5 Gráfica Pacientes con Biopsia	38
5.6 Gráfica Elastografía vrs. Biopsia	39
5.7 Gráfica Resonancia vrs. Biopsia	40
5.8 Gráfica Preferencia de estudio por la paciente	41
5.9 Gráfica de Localización de la Lesión	42
5.10 localización de la lesión por cuadrantes mamarios	43
VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS	45.
6.1 CONCLUSIONES	47
6.2 RECOMENDACIONES	48
VII. REFERENCIAS BLIBLIOGRAFICAS	49
VIII. ANEXOS	52

POST GRADOS UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
MAESTRIA EN RADIOLOGIA

**Evaluación De Lesiones Mamarias Por Elastografía Y Resonancia Magnética.**

Palabras claves: cáncer de mama, ultrasonido mamario, elastografía, resonancia magnética mamaria.

Giovani Estuardo Domínguez Gramajo.

**Resumen:**

El cáncer de mama se ha convertido un problema importante para la salud pública, específicamente en las mujeres y en países en vías de desarrollo, generalmente en países del primer mundo se cuenta con todos los métodos disponibles para la detección temprana del cáncer, sin embargo en Guatemala no toda la población cuenta con accesibilidad a todos los métodos diagnósticos, por lo que este estudio busca conocer la eficacia de la técnica de elastografía y resonancia magnética en lesiones sospechosas de la mama. **Objetivo:** el principal objetivo fue conocer las características ultrasonográficas con elastografía y resonancia magnética para determinar su malignidad. **Tipo de estudio:** estudio prospectivo-descriptivo. Población: Se evaluaron 28 mujeres con lesiones mamarias sospechosas de malignidad, en el Hospital Regional de Occidente y Hospital La Democracia. **Métodos:** Se empleo boleta de recolección de datos. **Resultados:** De las 28 pacientes que entraron al estudio, el 52 % presentaron hallazgos probablemente malignos, sin embargo al ser evaluadas con elastografía 43 % de las lesiones presentaron disminución de la elasticidad. Los hallazgos con resonancia magnética se correlacionaron de manera adecuada con la elastografía ya que 46 % de las lesiones presentaron hallazgos de malignidad. La localización de la lesión se presentó en 55 % en la mama derecha, y con referencia a la preferencia del paciente por algún método tubo mas aceptación el ultrasonido con 49%. Además se documento que del 100 % de las lesiones sospechosas por ultrasonido un 72 % se confirmaron con patología, con respecto a los lesiones sospechosas con resonancia en un 80 % fueron confirmadas con patología, se obtuvo un índice de Kappa 0.632 lo que da una correlación satisfactoria entre ambos métodos diagnósticos.

## I. INTRODUCCION

El cáncer de mama es el más común entre las mujeres en todo el mundo, pues representa el 16% de todos los cánceres femeninos. Se estima que en 2004 murieron 519 000 mujeres por cáncer de mama y, aunque este cáncer está considerado como una enfermedad del mundo desarrollado, la mayoría (69%) de las defunciones por esa causa se registran en los países en desarrollo (OMS, Carga Mundial de Morbilidad, 2004) <sup>(1)</sup>

El cáncer de mama es el segundo mas común en Estados Unidos, aproximadamente una de cada ocho mujeres desarrollaran cáncer invasivo de mama. El cáncer de mama es la segunda causa de muerte por cáncer en las mujeres. Se diagnosticaran aproximadamente 232,340 nuevos casos de cáncer de mama invasivo y 63,640 nuevos casos de carcinoma en situ, alrededor de 39,629 mujeres morirán al año. Las tasas de mortalidad por cáncer de mama ha disminuido desde 1989, esto se debe a la detección temprana del cáncer a través de la mamografía. <sup>(2)</sup>

En Guatemala en el año 2005 ocurrieron un total de 121 defunciones, por tumor maligno de mama para una tasa cruda de 1.06 x 100000 hab. Y una tasa estandarizada de 0.95 x 100000 hab. Las Áreas de Salud con tasas mas elevadas son: El Progreso, Guatemala, Retalhuleu, Zacapa. las áreas de salud de Peten Norte, Ixil e Ixcan no reportan casos en todo el año.

En el año 2006 ocurren un total de 71 defunciones, 50 menos que en el año 2005 con una tasa cruda de 0.61 x 100000 hab. Las áreas de salud con tasa mas elevadas son. Jutiapa, El Progreso, Santa Rosa y Huehuetenango. <sup>(3)</sup>

Existe un sub registro importante para la mortalidad por tumor maligno de mama ya que en el año 2006 como se plantea anteriormente, solo se reportaron un total de 72 defunciones, unido a eso, hay áreas de salud que no reportan casos. Sin embargo es importante mencionar que muchas de las áreas de salud no cuentan métodos de diagnostico para la detección del cáncer mamario.

La técnica de elastografía es uno de las modalidades de más reciente implementación en los ultrasonidos de alta resolución y ofrece un método alternativo de diagnostico de lesiones malignas en las partes blandas, es un método alternativo, sencillo, indoloro, rápido y que no conlleva al paciente a tiempo de recuperación.

Sin embargo es un método nuevo en implementación a nivel nacional no se cuenta con estudio comparativo entre el porcentaje de sensibilidad y especificidad de la elastografía en comparación con otro método de imagen, encontrando ahí la importancia del presente estudio.

Se ha descrito que con la técnica adecuada de elastografía se obtiene un 98 % de sensibilidad con relación a la malignidad de la lesión sin embargo hay un factor que influye en estos resultado que el nivel de compresión que se utiliza al momento del estudio, ya que este es el principio fundamental de la elastografía ( la elasticidad de los tejidos) a menos elástico mayor probabilidad de malignidad, a mas elasticidad mayor probabilidad que la lesión sea benigna. <sup>(4)</sup>

La sensibilidad del ultrasonido para el cáncer invasivo de hecho podrá ser superior a la de la mamografía. Ultrasonido (94%), mamografía (81%), Resonancia (93 %) <sup>(5)</sup>

Habiendo tomado estos factores la investigación tiene gran importancia para nuestra población ya que las estadísticas nos indican que de todos los canceres en mujeres 16 % es en mama de estos solo el 40 % es diagnosticado a tiempo por diversos factores como la educación, el miedo a los procedimientos diagnósticos convencionales como la mamografía y biopsia. Ahora teniendo en cuenta la alta aceptación de la población al ultrasonido, la elastografía puede convertirse en el método de tamizaje de importancia para la detección de cáncer de mama.

Los estudios epidemiológicos y observaciones clínicas han demostrado la existencia de más de 40 factores de riesgo en relación con el posible desarrollo del cáncer mamario. Son tomados en cuenta en el diario ejercicio clínico y en los programas de pesquisa. Entre los mas importantes están, edad, sexo, post menopausia, lugar de origen, hereditarios, hormonales y ambientales. <sup>(6)</sup>

La incidencia varía mucho en todo el mundo, con tasas normalizadas por edad de hasta 99,4 por 100 000 en América del Norte.

Las tasas de supervivencia del cáncer mamario varían mucho en todo el mundo, desde el 80% o más en América del Norte, Suecia y Japón, pasando por un 60% aproximadamente en los países de ingresos medios, hasta cifras inferiores al 40% en los países de ingresos bajos (Coleman et al., 2008). <sup>(1)</sup>

La bajas tasas de supervivencia observadas en los países poco desarrollados pueden explicarse principalmente por la falta de programas de detección precoz, que hace que un alto porcentaje de mujeres acudan al médico con la enfermedad ya muy avanzada, pero también por la falta de servicios adecuados de diagnóstico y tratamiento

Aunque reducen en cierta medida el riesgo, las estrategias de prevención no pueden eliminar la mayoría de los casos de cáncer de mama que se dan en los países de ingresos bajos y medios, donde el diagnóstico del problema se hace en fases muy avanzadas. Así pues, la detección precoz con vistas a mejorar el pronóstico y la supervivencia de esos casos sigue siendo la piedra angular del control del cáncer de mama.<sup>(1)</sup>

## II. ANTECEDENTES.

La universidad de central del este de república dominicana publico la investigación titulada Correlación existente entre los hallazgos detectados en elastografía mamaria y su correspondencia histopatológica encontrando los siguientes hallazgos

Encontrando valores de sensibilidad (100%). La especificidad elastográfica en este estudio fue de un 82%. El valor predictivo positivo por esta técnica fue de un 40% mientras que el valor predictivo negativo fue de un 100%. La elastografía es un método complementario que puede mejorar la especificidad y el valor predictivo positivo en las lesiones morfológicamente sospechosas de malignidad mamaria pero con un valor bajo de BI-RADS . Esta técnica podría ayudar a disminuir las biopsias mamarias innecesarias.<sup>(7)</sup>

En un estudio prospectivo, se comparó la eficacia del cribado mamográfico y la RM para el cáncer de mama en mujeres con antecedentes familiares de la enfermedad o una predisposición genética al cáncer de mama. Entre las mujeres examinadas por ambos métodos en la misma visita de selección, se han detectado 45 tipos de cáncer de seno (incluyendo 6 carcinomas ductales in situ): 32 por resonancia magnética (sensibilidad, 71,1 por ciento) y 18 por mamografía (40,0 por ciento). Por lo tanto, la sensibilidad de la RM fue mayor que la de la mamografía, pero tanto la especificidad y el valor predictivo positivo de MRI fueron más bajos <sup>(8)</sup>

### 2.1. La elastografía

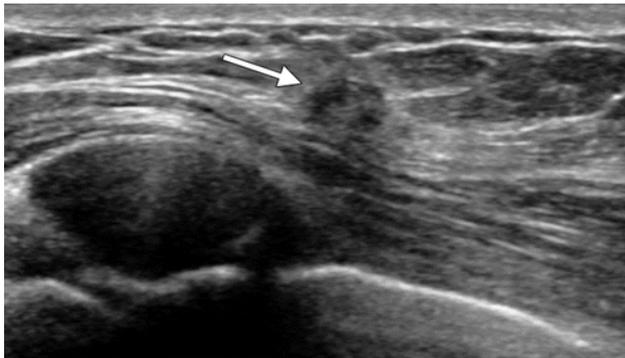
En el examen físico, durante mucho tiempo se ha reconocido que los tumores malignos tienden a sentirse dura en comparación con lesiones benignas. La elastografía puede ser usado para medir la rigidez del tejido con el potencial de mejorar la especificidad en el diagnóstico de masas de las mamas. Hay dos formas de ultrasonido elastografía disponibles en la actualidad: la tensión y la onda de corte. Con cualquier técnica, la información acústica con respecto a la rigidez lesión se convierte en una imagen en negro y negro o en color en escala de que también se puede superponer en la parte superior de una imagen de escala de grises en modo B.

Elastografía requiere una compresión suave con una sonda de ultrasonido o movimiento natural (por ejemplo, latidos del corazón, la pulsación vascular, o la respiración) y como resultado el desplazamiento del tejido, o la tensión. La compresión del tejido y el movimiento

está disminuida en los tejidos duros en comparación con el tejido blando. La información obtenida con la elastografía proporciona información cualitativa, aunque relaciones de deformación se pueden calcular mediante la comparación de la compresión de una lesión al tejido normal circundante. Lesiones benignas de la mama generalmente tienen relaciones más bajas en comparación con las lesiones malignas <sup>(7)</sup>

Elastografía de ondas de corte se basa en el principio de la fuerza de radiación acústica. Con el uso de la presión del transductor de la luz, pulsos transitorios automáticos pueden ser generados por la sonda de ultrasonido., la inducción de las ondas de corte orientadas transversalmente en el tejido. El sistema de ultrasonido. capta la velocidad de estas ondas de corte, que se desplazan más rápido en el tejido duro en comparación con el tejido blando. Elastografía de ondas de corte proporciona información cuantitativa debido a la elasticidad del tejido se puede medir en metros por segundo o en kilopascales, una unidad de presión.

Elastografía de características tales como proporciones de deformación, proporciones de tamaño, forma, homogeneidad, y máxima rigidez lesión pueden complementar ultrasonido. convencional en el análisis de las lesiones de mama. Las masas malignas evaluados con elastografía tienden a ser más irregular y heterogénea, y por lo general aparece más grande



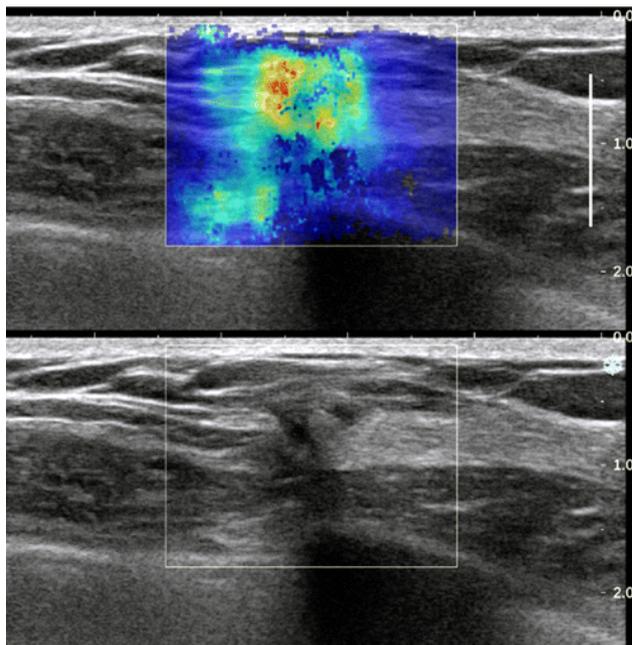
en la elastografía que en escala de grises de imágenes <sup>(7)</sup>

Una imagen en escala de grises muestra un irregular sospechosa 0.6 × masa hipoecoica 0.4 cm con márgenes poco definido

Aunque las lesiones malignas generalmente también presentan una rigidez máxima superior a 80-100 kPa. Es necesario tener cuidado en la aplicación de estos valores numéricos al análisis de las lesiones. Se ha informado de tres cánceres entre 115 masas con la máxima rigidez entre 20 y 30 kPa, para una tasa de malignidad 2,6%; 25 cánceres entre 281 masas

con máxima rigidez entre 30 y 80 kPa, para una tasa de malignidad 8,9%; y 61 cánceres entre 153 masas con máxima rigidez entre 80 y 160 kPa, para una tasa de malignidad 39,9%. Cánceres invasivos de alto grado histológico, tamaño grande del tumor, la afectación ganglionar y la invasión vascular también se ha demostrado que se correlaciona significativamente con la alta rigidez media en el momento de ondas de corte elastografía.

Elastograma de ondas de corte muestra una masa rígida indicada por la superposición de color rojo y amarillo, que parece más grande en comparación con la escala de grises. Evaluación final anatomopatológico demostró un moderadamente diferenciado carcinoma lobular invasivo 1,6 × 1,5 cm.<sup>(7)</sup>



Elastografía puede ser útil en la mejora de la especificidad de la evaluación de BI-RADS 3 y 4A lesiones, incluyendo quistes complicados ultrasonido. Se ha mostrado que mediante el uso de la elastografía cualitativa de ondas de corte y la evaluación del color de la rigidez de la lesión, forma oval, y un valor máximo de elasticidad de menos de 80 kPa, innecesaria biopsia de vuelos de bajo sospecha de masas 4A BI-RADS podrían reducirse sin una pérdida significativa en la sensibilidad. Varios investigadores han propuesto una variedad de clasificaciones de formación de imágenes utilizando la elastografía cepa, sobre todo basado en el patrón de color "Ojo de buey" artefacto A también se ha descrito como una característica presente en quistes benignos de mama, que pueden aparecer como una lesión

redonda u ovalada con un borde rígido asociado con dos puntos blandos, uno situado en el centro y el otro posterior

A pesar de estos prometedores estudios iniciales sobre el papel de ultrasonido. Elastografía en el análisis de las lesiones de mama, existen limitaciones. Compresión y elastografía de ondas de corte son bastante diferentes métodos de medición de la rigidez del tejido del seno, y la aplicación de estos métodos varía según los diferentes fabricantes comerciales. La variabilidad inter e intraobservador puede ser relativamente alta porque la elastograma puede verse afectada por diferencias en el grado y el método de compresión. Con elastografía tensión, un indicador de calidad, que es una barra de color asociado o valor numérico puede ser útil para asegurar una ligera compresión adecuada. Elastografía de ondas de corte se ha demostrado ser menos dependiente del operador, como la compresión del tejido se inicia por la sonda de ultrasonido. en una, de la manera reproducible estándar y sólo transductor de presión la luz es necesaria. Además, actualmente no existe una norma de codificación por colores universal y, dependiendo del fabricante y / o preferencias del operador, lesiones severas pueden ser arbitrariamente codificados a aparecer de color rojo mientras que las lesiones aparecen de color azul suave, o viceversa. Algunos elastografía presenta como "ojo de buey" artefacto único se ven en los sistemas específicos de ultrasonido. Las lesiones más profundas de 2 cm se caracterizan menos precisa mediante elastografía. Por otra parte, hay que tener en cuenta que existen cánceres blandos y lesiones benignas duros. Por lo tanto, una cuidadosa correlación de elastografía con modo B del ultrasonido. características y la mamografía es esencial. Los estudios futuros y otros avances técnicos, incluyendo la creación de una mayor uniformidad entre los distintos fabricantes de ultrasonidos, en última instancia, determinar la utilidad de la elastografía en la práctica clínica<sup>(7)</sup>

Desde un punto de vista diagnóstico, los resultados coinciden con los de otros estudios, al saber, que la elastografía es útil para caracterizar las lesiones de mama en general y tiene el potencial de permitir la diferenciación entre lesiones malignas y benignas, Los investigadores han informado de que la elastografía permitió la diferenciación de los cánceres de fibroadenomas,<sup>(9)</sup>

Elastografía ayuda a visualizar la diferencia entre las propiedades biomecánicas de los tejidos normales y enfermos. En ese sentido, la elastografía es similar a la palpación. Para ser palpable, el objeto debe ser más duro o más blando que el tejido que lo rodea. Los dedos pueden desplazar hacia abajo el tejido durante la palpación, y los receptores de la presión en

la piel de los dedos pueden percibir los valores de los esfuerzos locales. El estrés es mayor en los dedos que recubren una lesión dura superficial y menor en los dedos que recubren los tejidos blandos. El mismo principio se puede utilizar con ultrasonido, con el transductor utilizado en la misma manera que un dedo. lesiones duros se moverán como una unidad, y las lesiones suaves se deformarán bajo la presión local. <sup>(10)</sup>

El principio básico de la elastografía se puede resumir como sigue. En primer lugar, perturbar el tejido con una fuente física. En segundo lugar, medir la respuesta mecánica resultante y inferir las propiedades biomecánicas del tejido subyacente mediante la aplicación de modelos mecánicos a la respuesta mecánica medido. Perturbar el tejido con una fuente física se puede lograr por fuentes cuasiestáticos, armónicas, o transitorios. elastografía cuasiestático utiliza la compresión externa como la fuente de tensión y a continuación, visualiza la tensión inducida en el tejido con el uso de cualquiera de una fuente externa o interna. En la elastografía armónica, ondas acústicas de baja frecuencia se transmiten dentro del tejido. La fase y la amplitud de las ondas que se propagan se visualizaron utilizando Doppler color.

En la elastografía transitoria, un escáner de ultrasonidos con una alta velocidad de cuadro se utiliza para generar y luego realizar un seguimiento de la propagación de las ondas de corte en el tejido, ondas de corte son movimientos de tejido perpendiculares a la dirección de la transmisión de las ondas de ultrasonido. En términos de la elastografía de mama, masas malignas tienden a ser más irregular, son heterogéneas, y por lo general se ven más grandes en la elastografía que en la escala de grises de imágenes.<sup>(10)</sup>

En términos de análisis cuantitativo, las lesiones malignas en general también presentan una rigidez máxima superior a 80-100 kPa. cánceres invasivos con un alto grado histológico, tamaño del tumor grande, la afectación ganglionar y la invasión vascular también se han demostrado que se correlaciona significativamente con alta rigidez media en la elastografía las ondas de corte. <sup>(10)</sup>

### **2.1.1. Técnica elastográfica e interpretación**

La técnica de elastografía por ultrasonido requiere el uso del mismo transductor lineal que se utiliza en la imagen bidimensional. Bajo pantalla dividida (modo B en el lado izquierdo y elastografía en el lado derecho) y en tiempo real, se realiza una compresión,

suave, consistente y rítmica y se observa la respuesta del tejido a esta compresión. La imagen elastográfica se evalúa gracias a la activación en pantalla de una ventana (región de interés o ROI) que el operador puede ajustar para que coincida con la localización de la lesión. Esta debe ir de tal forma que la lesión a estudiar no ocupe más de un tercio del área total de la región de interés. Los colores representados dentro de esta ventana van a estar basados en la escala de elastografía que va desde el rojo (tejido suave) hasta el azul (tejido rígido).<sup>(7)</sup>

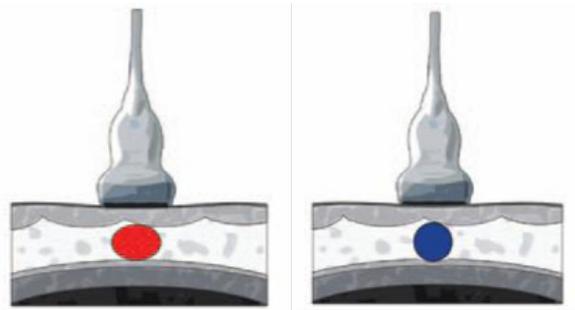


Figura 1. Técnica de compresión en elastografía

La imagen de la izquierda muestra una estructura esférica sometida a compresión externa y su resultante deformación (rojo; elástica). A la derecha se muestra la misma estructura sometida a compresión pero esta vez no muestra deformación (rígida; azul) un color intermedio en esta escala es el verde indicando tejido normal de referencia. De esta forma, una lesión que se ubica dentro de la ventana de color elastográfica podría tener una combinación proporcional de esto según su respuesta a la compresión realizada con el transductor.



Figura 2. Mapa de color en elastografía

Se muestra el mapa de color en la escala elastográfica. El color rojo indica estructuras muy elásticas (menos rígidas), el verde medianamente elásticas y el azul poco o no elásticas (más rígidas). Cabe señalar que a pesar de que aunque inicialmente es ésta una evaluación

cualitativa, al aplicar la escala de Itoh y Ueno podemos calificar las lesiones con mayor rigor (escala del 1-5) y así de esta forma hacer una comparación con la nomenclatura BI-RADS sonográfica. (7)

La evaluación elastográfica depende de varios factores, entre estos, la ganancia de color o transparencia, la compresión del mapa y la asignación de hasta cinco mapas específicos que difieren entre sí a base de la prevalencia del color asignado. Dependiendo del tipo que equipo que se utilice, la elastografía de deformación (strain) sobreimpone un despliegue de varios colores o 256 tonos de gris en una imagen 2D que representa el escore de la lesión sometida a deformación.

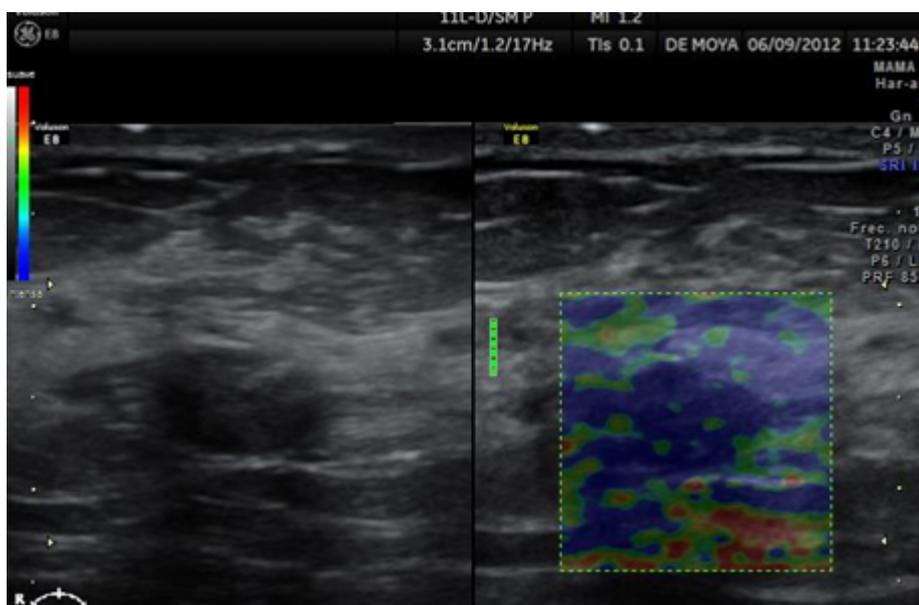
Este tipo de elasticidad utiliza la deformación sufrida por el tejido y le asigna un color dentro de la escala adjudicada, dependiendo de sus niveles de elasticidad. Los colores asignados pueden variar según la preferencia del médico o el fabricante. (7)

Figura 3. Escala de Elastografía (Elasto score)

Se muestra en la figura la clasificación de Tsukuba, en escala de 1-5 siendo el 5 la clasificación para el tejido menos elástico.



Figura 5. Imagen de predominancia no elástica (score 3)



Los factores que influyen en el rendimiento del ultrasonido de mama se han estudiado de forma sistemática hasta la fecha. Estos pueden incluir el tamaño de la mama, "profundidad" de la mama de la piel a la pared torácica, y profundidad de las lesiones. La capacidad de distinguir quiste complicado <5 mm de una masa sólida puede ser especialmente problemáticos pueden ser difíciles de caracterizar. <sup>(6)</sup>

En la ultrasonografía con masas mamarias predominantemente ecogénicas son raras. Estas lesiones una vez que se supone que son benignos, pero datos recientes sugieren que aproximadamente el 0,5% de las lesiones malignas de mama aparecen ecogénicas. Sin embargo, la correlación con la apariencia mamográfica, localización de la lesión, y la historia clínica permite que la necesidad de una biopsia que se determine.

Una masa ecogénica que no se radiolúcida en la mamografía puede representar un hematoma, seroma compleja, granuloma de silicona, absceso, galactocele, o necrosis grasa cuando la historia clínica adecuada está presente. En estos casos, la biopsia por lo general puede ser evitado. <sup>(11)</sup>

En la enfermedad de Paget la ecografía puede ser útil y debe ser considerada parte de la evaluación inicial, especialmente cuando los resultados de la mamografía son negativos. Una lesión que es invisible en la mamografía puede visualizarse en el ultrasonido, en conclusión se puede observar masas, micro calcificaciones, ectasia ductal, o cambios morfológicos del complejo areola-pezón, tales como aplanamiento, la asimetría, y el engrosamiento. Las masas demostraron lobulación o un contorno irregular y sin sombra acústica posterior. <sup>(12)</sup>

## **2.2. RESONANCIA MAGNETICA.**

Desde el inicio de la mamografía en la década de 1970, el posicionamiento de mama ha sido conocido por ser un aspecto importante del control de calidad para la detección de tumores malignos. Posicionamiento mamográfica es tecnólogo (operador) dependiente, y una gran cantidad de tiempo y esfuerzo se han gastado las técnicas de enseñanza para lograr una adecuada visualización del tejido mamario y la minimización de los pliegues de la piel y otros artefactos para optimizar la calidad de imagen. El posicionamiento no es fácil; mala posición puede causar un tipo de cáncer de mama se puede perder. La razón más común para el Colegio Americano de Radiología fracaso mamografía acreditación es el posicionamiento insuficiente <sup>(7)</sup>.

Resonancia magnética mejorada de contraste de mama (RM) es muy sensible en la detección de tumores malignos invasivos en comparación con la mamografía y la ecografía de mama. Su éxito depende de muchos factores, incluyendo la inyección de material de contraste gadolinio, el uso de un imán de alta intensidad de campo que se somete a control de calidad de rutina, el uso de una bobina de mama dedicada, de imágenes de alta resolución espacial, el momento adecuado de las secuencias dinámicas, falta de artefactos, y el posicionamiento adecuado de mama.

Las distorsiones de la mama ... pueden dar lugar a puntos de acceso de la señal, la mala calidad de la imagen en las regiones de la pared del pecho y la axila, y distorsiones anatómicas que hacen que la interpretación de imágenes difíciles." Hasta donde sabemos,

hay poca información en la literatura actual sobre los detalles de posicionamiento de la mama y sus efectos sobre la calidad de las imágenes de RM.

En las imágenes de RM de mama, el posicionamiento es técnicamente más difícil que la colocación de las imágenes de RM de otras áreas del cuerpo, debido a propensos a la posición de los senos, un órgano externo no fijadas. Imagen es técnicamente difícil debido al alto porcentaje de grasa en los tejidos de mama, la interfaz de grasa-aire en la superficie de la piel, y la variabilidad en los tamaños y formas de senos. Sigue existiendo la falta de uniformidad en las imágenes de RM de mama en todo el mundo, con diferentes filosofías sobre la importancia de la morfología y de la dinámica, el uso de técnicas de saturación de la grasa en comparación con la resta, y el equilibrio de las ventajas y desventajas de estas diferencias. <sup>(7)</sup>

Independientemente de las diferencias en las unidades de imagen, filosofías y técnicas, es tan importante como la atención a la colocación de la mamografía en la atención a la colocación dentro de la bobina de imagen de mama dedicada. La colocación incorrecta crea artefactos que pueden: (a) oscurecer un tumor maligno o (b) provocar una enfermedad maligna.

Objetivos de posicionamiento adecuado incluyen imágenes de la superficie máxima de tejido mamario, lo que minimiza los pliegues de la piel, evitando la deformación de mama indebida, y el logro de supresión de grasa homogénea en todo el volumen de la mama. Si el tejido mamario es de suspensión libre, la entrada de material de contraste será más consistente a través de los tejidos de la mama, en comparación con el tejido mamario mal colocado comprimido contra la bobina; dicho tejido puede haber una disminución del flujo de sangre, que puede causar aumento nonenhancement o retrasado de un tumor maligno <sup>(7)</sup>.

El diagnóstico de una lesión de mama "probablemente benignas" puede hacerse sobre la base de una combinación de clínica, mamografía y criterios de ultrasonográficos y la mayoría de estas lesiones demostrar ser fibroadenomas. Cuando se acuñó la expresión probablemente benigna, que era principalmente sobre la base de criterios mamográficos. El diagnóstico se puede refinar aún más por el uso de criterios de ultrasonido para excluir quistes simples, que no requieren investigación adicional o seguimiento. Para las masas sólidas no palpables que cumplen los criterios mamográficos específicos, han demostrado

que la vigilancia periódica puede sustituir a la biopsia percutánea o quirúrgica con una tasa de falsos negativos relativamente baja, lo que reduce el costo de la investigación post screening y el coste global de cribado <sup>(13)</sup>

Los quistes son el tipo más común de masas en la mama, con una incidencia máxima entre las edades de 35 y 50 años, los quistes simples representan el 25% de las masas, estos son sensibles a las hormonas, pueden variar de tamaño y número con el ciclo menstrual, siendo el más destacado en la fase premenstrual o con tratamiento de reemplazo hormonal.

La ecografía se debe realizar utilizando transductores de alta frecuencia, con una frecuencia central de al menos 10 MHz y la frecuencia de pico de al menos 12 MHz. Con transductores de alta frecuencia, quistes tan pequeñas como de 2 a 3 mm de tamaño pueden ser identificadas y caracterizadas, aunque la caracterización de los quistes fue variable hasta que se alcanzó un tamaño de al menos 8 mm en un estudio de observación. <sup>10</sup> con una compresión suave, un quiste con frecuencia se aplana, a diferencia de la mayoría de las lesiones sólidas.

Si la masa es más profunda que 3 cm de la piel, puede que se deben disminuir para la penetración adecuada de frecuencia del transductor. Un quiste ecográficamente simple con la apariencia clásica (avascular, anecoica, masa ovalada o redonda con la pared imperceptible y refuerzo posterior) se puede descartar como un hallazgo benigno, aunque refuerzo posterior no siempre puede ser evidente. composición espacial mejora la detección de margen y disminuye moteado y el ruido, aunque las características posteriores son menos visibles <sup>(14)</sup>

Artefactos de reverberación normalmente paralela la pared anterior de un quiste: en su camino de regreso al transductor, el haz se refleja de nuevo fuera de la pared anterior del quiste para insonar tejidos más profundos de nuevo y por lo tanto tarda más tiempo en volver al transductor y la estructura de captación de imagen aparece más profunda de lo que realmente es. Imagen armónica del tejido se puede utilizar para reducir ecos internos de artefactos.

## **2.2.1 ARTEFACTOS DEBIDO A LA COLOCACIÓN INCORRECTA Y SUS CAUSAS**

### **Pobre Posicionamiento Superior**

Si el pecho está demasiado separado superiormente en la bobina, la disociación puede ocurrir en sentido superior. Mecanismos de desacoplamiento de la bobina son circuitos

activados por diodos (dentro de la bobina) para evitar corrientes de radiofrecuencia fluya en la dirección de recepción solamente durante la transmisión de la bobina de cuerpo. Desacoplamiento resultados en la distorsión local del campo de transmisión y las variaciones de intensidad de señal dentro de la imagen <sup>(5)</sup>. Esta distorsión local del campo de transmisión y la intensidad de la señal se puede producir si se pone demasiada presión o el peso de la bobina en un área específica, haciendo que los diodos dentro de la bobina para operar de manera menos óptima. A veces esto se puede evitar por relleno delgada entre la parte del cuerpo y la bobina. <sup>(15)</sup>

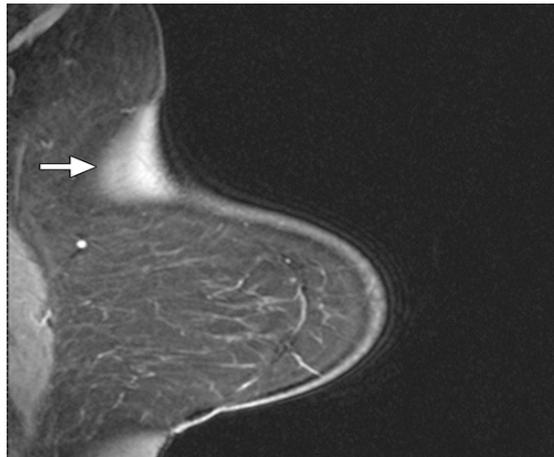


Imagen de RM poscontraste sagital muestra artefacto de pobre saturación de la grasa (flecha) debido a la disociación superiormente. Este es un resultado de posicionamiento demasiado superiormente en la bobina.

Ejemplo de un mal posicionamiento de mama y de supresión de grasa desigual. El paciente se encuentra demasiado corrido superiormente en la bobina, de manera que no fue desacoplamiento de los elementos helicoidales y supresión de grasa posterior incompatible lateralmente y medialmente en el esternón. <sup>(15)</sup>



Pobre supresión de Grasa. Imagen Axial poscontraste de RM ponderada en T1 Dinámica de Los senos Bilaterales Muestra pobre supresión de la Grasa lateralmente.

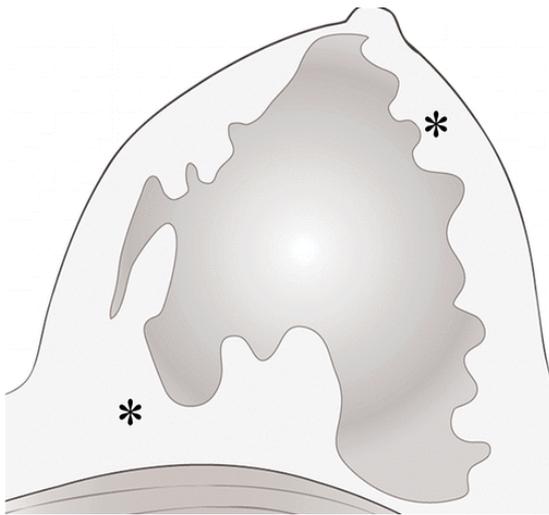
### 2.2.2. TECNICA DE RESONANCIA MAGNETICA.

El protocolo de RM de mama actual en nuestra institución incluye imágenes boca abajo en una unidad MR con el uso de una bobina de superficie de mama dedicada (bobina de 16 canales [Siemens], bobina de 8 canales [GE], o la bobina de 7 canales [Invivo, Gainesville, Fla]). secuencias de pulsos de RM incluye una secuencia de localización en tres planos, un T2 axial ponderado con supresión grasa rápido spin-echo o secuencia de inversión-recuperación inversión de tiempo corto en T2, y una secuencia suprimida sin grasa-axial rápido mimada eco de gradiente potenciada en T1 antes contraste administración material. potenciada en T1 con supresión grasa dinámico secuencias de eco de gradiente rápido malcriados tridimensionales se utilizan en el plano axial antes y cuatro veces después de la administración intravenosa de gadopentetato de dimeglumina, las imágenes dinámicas de RM fueron adquiridos, ya sea en el plano sagital o el plano axial, con retraso en la formación de imágenes se realiza en el plano ortogonal. incluyendo imágenes de sustracción axiales, proyección de intensidad máxima, y el diagnóstico asistido por ordenador se emplea de forma rutinaria. El mismo protocolo se utiliza tanto para la detección y formación de imágenes de RM de mama de diagnóstico. <sup>(8) (15)</sup>

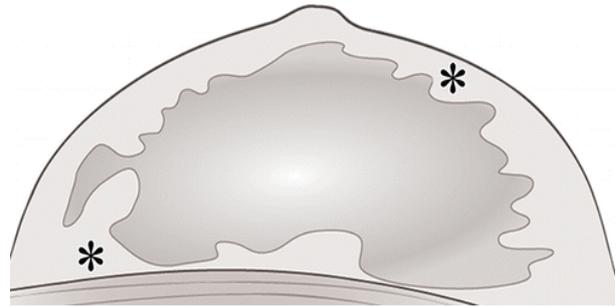
Durante el ultrasonido de mama, el paciente se encuentra en una posición oblicua en en decúbito supino, con el brazo levantado correspondiente detrás de la cabeza o el cuello para reducir el espesor de la mama y el movimiento. Todas las capas de tejido se aplanan y se abren, sobre todo el tejido graso, que es relativamente más altamente compresible y elástico que otras estructuras de mama. Por lo tanto, el tejido del seno, incluyendo lesiones de mama, tiende a ser más compacto en ultrasonido que en las imágenes de RM, especialmente cuando las lesiones o tejidos circundantes se comprimen por la sonda de ultrasonido.

Durante RM de mama, el paciente normalmente se encuentra en la posición de decúbito prono para reducir los artefactos de movimiento y posicionar los dos senos dentro de una bobina de superficie de mama dedicado. Los senos son colgantes y sin comprimir o ligeramente comprimido, y pueden aparecer a situarse más hacia delante dentro de la mama que cuando se ve en las imágenes de ultrasonido de mama. En la RM de mama preoperatoria con la posición prona paciente mostró un desplazamiento lesión mediana de aproximadamente 3-6 cm a lo largo del coronal, sagital y planos axiales en comparación con la RM supina, lo que es lo mismo posición que se utiliza en los ultrasonido de mama. <sup>(16)</sup>

Las imágenes muestran la posición de tejidos tejido graso por resonancia y ultrasonido.



RESONANCIA



ULTRASONIDO

### 2.2.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CÁLIDA DE RESONANCIA

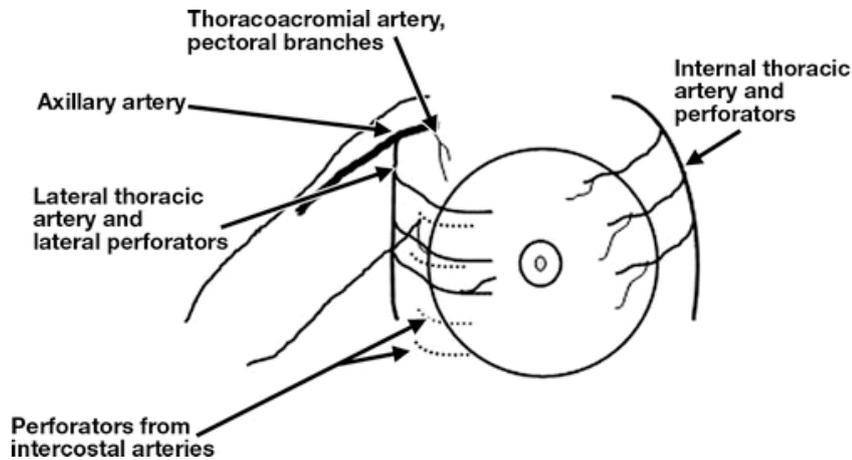
El realce del tejido en las imágenes de RM depende de la vascularización del tejido y la permeabilidad del agente de contraste en los tejidos. Se enumeró una serie de factores generales que afectan el grado y la cantidad de mejora de tejido: la cantidad o concentración del agente de contraste, contraste ponderada en T1 de la secuencia de impulsos utilizado, los tiempos de relajación T1 de línea de base de diferentes tejidos de mama, inherente capacidad de relajación T1-del agente de contraste, y la velocidad de difusión del agente de contraste. Específicamente dentro de la mama, la anatomía del sistema vascular mamaria y las influencias hormonales sobre el tejido mamario también afectan el patrón y el grado de fondo de mejora del parenquima como: <sup>(15)</sup>

### 2.2.4. VASCULATURA MAMARIA.

La anatomía de los sistemas arteriales y venosas de la mama influye en el patrón de mejora temporal. El suministro de sangre arterial para el pecho es a través de tres fuentes principales:

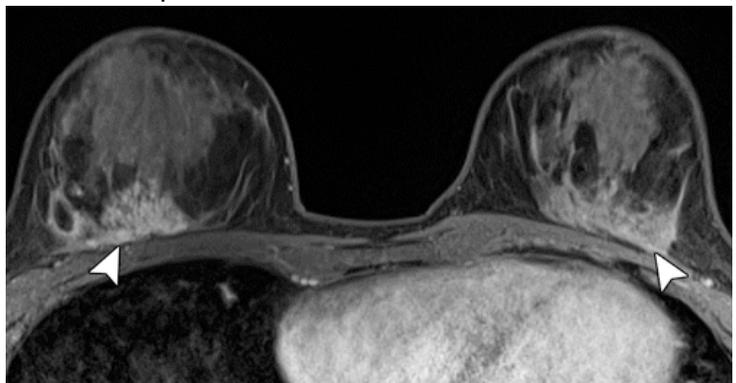
- (a) En sentido medial de ramas perforantes de la arteria torácica interna (también conocida como la arteria mamaria interna),

- (b) Lateralmente desde ramas pectorales de la arteria toraco-acromial y ramas de la arteria torácica lateral,
- (c) Ramas cutáneas laterales de las arterias intercostales
- (d) La sangre arterial viene en periféricamente para suministrar el cono central del tejido mamario.



Por lo tanto, el fondo de mejora del parenquima comienza comúnmente en la periferia del tejido mamario lateral, medial, posterior, superior y inferior y gradualmente se vuelve evidente en el tejido mamario más central. <sup>(15)</sup>

La región retroareolar realza pasado. Este patrón benigno de flujo vascular se ha denominado El drenaje venoso del seno normalmente sigue las arterias, que drenan principalmente hacia la axila, e incluye las ramas perforantes de la vena torácica interna, afluentes de la vena axilar y perforantes ramas de las venas intercostales posteriores. También es un plexo venoso subdérmico superficial que drena hacia la periferia de mama y en los vasos que se unen a la torácica interna, axilar, y las venas yugulares internas. Marcos de



cuadros o flujo vascular pueden variar de paciente o en el mismo paciente en los estudios de

RM en secuencia. Es probable que también hay diferencias variables en la mejora de tejido mamario causadas por el estado cardiovascular de un paciente o el estado de hidratación. <sup>(8)</sup>  
(15)

Criterios para lesiones benignas, probablemente, definidos por ultrasonido y otras modalidades, como la resonancia magnética e imágenes por radionucleidos han demostrado ser de gran valor para contribuir a la diferenciación de las masas benignas de las malignas sólidas y sin adquisición de tejido. El procedimiento estándar de diagnóstico es la escisión quirúrgica, pero incluso la localización preoperatoria guiada por imagen no asegura la eliminación con éxito de las lesiones no palpables en el 100% de los casos, y las tasas de fracaso quirúrgico tan alto como se han notificado 17%. <sup>(13)</sup>

La resonancia magnética puede ser útil para el diagnóstico inicial de cáncer invasivo de mama y para documentar la extensión de la enfermedad en la mama. Las imágenes de resonancia también proporcionan una base para la comparación con imágenes de seguimiento posteriores para evaluar la respuesta al tratamiento.

El diagnóstico de cáncer de mama utilizando técnicas de imagen convencionales, tales como la mamografía y ultrasonido puede ser un reto debido a las características de la enfermedad característicos de una mayor densidad difusa, engrosamiento del estroma, y engrosamiento de la piel se parecen a los cambios inflamatorios de la mastitis.

Debido a que se requiere un diagnóstico de tejido de malignidad se debe seleccionar el método adecuado para evitar un resultado de falso negativo y posterior retraso en el diagnóstico. La RM es la técnica de imagen más exacta para la detección de la lesión de mama primario. La lesión de mama primario se detecta en la mamografía en 68% de los casos, en los ultrasonidos en 94% de los casos, y en las imágenes de RM en 98% de los casos. <sup>(17)</sup>

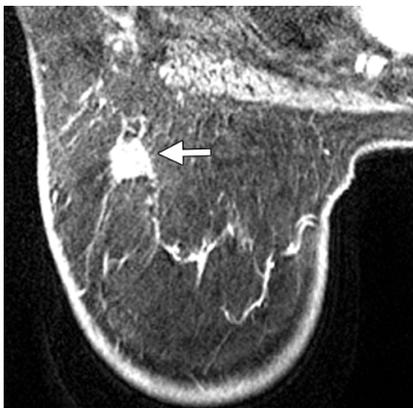
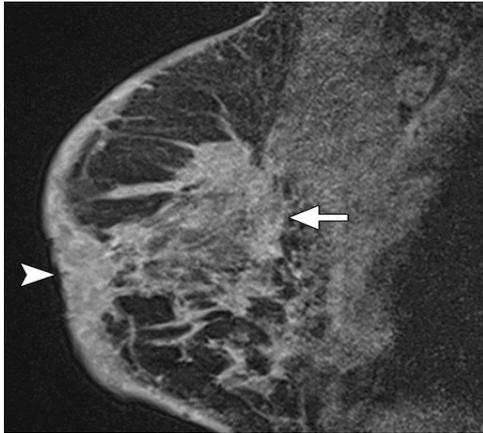


Imagen axial poscontraste RM muestra una masa estrellada de 1 cm ( flecha) en la parte superior externa del pecho, un hallazgo sospechoso de malignidad



Poscontraste imagen de RM sagital de la mama derecha en una mujer de 52 años de edad con diagnóstico reciente cáncer invasivo. <sup>(17)</sup>

### 2.2.5. Diagnóstico diferencial

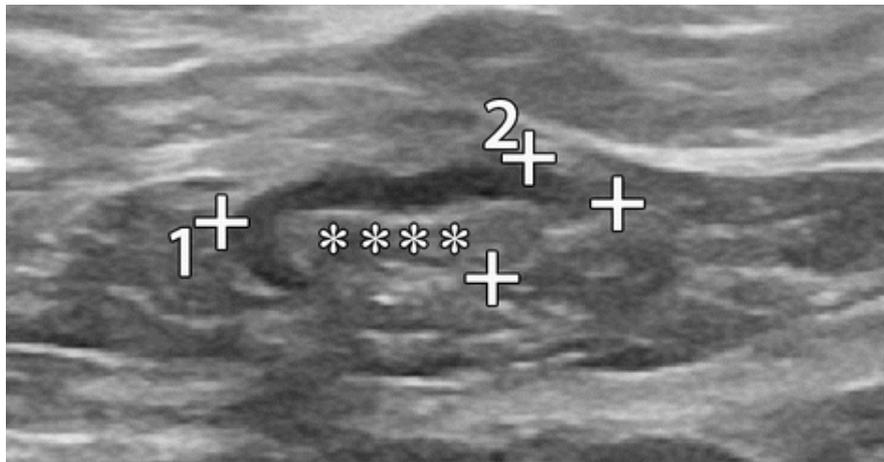
El principal diagnóstico diferencial de cáncer invasivo de mama es la infección de mama, como la mastitis, con o sin un absceso. La mastitis menudo se manifiesta como eritema cutáneo de pecho, edema con engrosamiento de la piel y fiebre. Si se observa un bulto o la piel fluctuación focal, ultrasonografía (US) se puede realizar para determinar si hay un absceso acompañante. Si un absceso se ve en ultrasonido, el drenaje percutáneo indicador bajo la guía clínica o ultrasonográfica es necesario disminuir la carga bacteriana y facilitar la recuperación con el tratamiento con antibióticos, ya sea oral o intravenosa, dependiendo de la gravedad de la infección. La causa más común de mastitis infecciosa es la infección bacteriana tales como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, o *Streptococcus*. Otras causas menos comunes incluyen infección por anaerobios o enfermedad granulomatosa como la tuberculosis. Si no se realiza el drenaje de abscesos, el aspirado debe ser enviada por la tinción de Gram y cultivo (aeróbicas y anaeróbicas), de modo que el tratamiento antibiótico se puede adaptar para el organismo específico. Si no hay respuesta o una respuesta incompleta al tratamiento con antibióticos dentro de 1-2 semanas, la malignidad tales como cáncer invasivo debe ser considerado. <sup>(18)</sup>

De todas las herramientas de imágenes, la RM tiene la mayor sensibilidad en la detección de carcinoma ductal in situ. Carcinoma ductal in situ (CDIS) tiene una variedad de funciones de imagen de RM, y es importante ser capaz de reconocerlos. El patrón morfológico más común es una aumento de la intensidad en una zona que no es masa, y el patrón cinética más común es uno de rápida absorción inicial. Sin embargo, el CDIS también puede mostrar absorción más lenta y más curvas cinéticas aspecto benigno; por lo tanto, es importante que

las interpretaciones de imagen deberían estar basadas en características morfológicas en lugar de características cinéticas. CDIS detectado mediante RM puede tener una mayor probabilidad de progresar a cáncer invasivo que detecta carcinoma ductal in situ con la mamografía. <sup>(19)</sup>

El diagnóstico diferencial de las lesiones de ganglios linfáticos no mamarios en la pared torácica puede ser ampliamente considerado como neoplásica (benignos o malignos); vascular; inflamatorio; infeccioso; y postraumático, posbiopsia o lesiones posquirúrgicas. A pesar de que existe un solapamiento en el diagnóstico diferencial de las lesiones de la axila y de la pared torácica, ciertos tipos de lesiones tienen una propensión a un sitio más que los otros. <sup>(20)</sup>

El tamaño total del ganglio tiene muy pobre precisión diagnóstica para predecir la metástasis, sin embargo, y en ausencia de otros hallazgos asociados, el tamaño en general no debe ser utilizado como un criterio. El ganglio linfático axilar normal debe ser oval y debe tener un margen liso, bien definido.



La corteza debe ser ligeramente hipoecoica y uniformemente delgada, la medición de 3 mm o menos. Los ganglios que cumplen esta descripción tienen un valor predictivo negativo muy alto para excluir metástasis. El hilio ecogénico debería constituir la mayor parte del ganglio. Flujo arterial en el hilio se puede demostrar con Doppler color <sup>(21)</sup>

### 2.3. BIRADS QUINTA EDICION.

El Colegio *Americano de Radiología* (ACR) creó una manera estándar para describir los hallazgos y los resultados de los mamogramas, ultrasonido mamarios y REM mamaria. En este sistema, los resultados se clasifican en categorías numeradas de 0 a 6. Este sistema es referido como el Informe de imágenes del seno y sistema de datos (*Breast Imaging Reporting and Data System*, BI-RADS). Tener una forma estándar de comunicar los resultados permite que los médicos utilicen las mismas palabras y términos, lo que puede asegurar un mejor seguimiento de los hallazgos de apariencia sospechosa. Estas categorías son utilizadas en el informe oficial que es enviado a su médico.

#### BIRADS V – ULTRASONIDO

Proporciona una introducción a la anatomía de la mama, factores que optimizan la calidad de imagen, se hicieron cambios en el léxico en todas las modalidades y se agrega la elastografía para la evaluación de la densidad de lesiones. Evalúa:

#### **Composición tejido**

Debe incluir la descripción de la ecotextura de mama, que puede ser *homogéneo*, *grasa*, *fibroglandular*.

#### **Masas**

Los términos para describir la forma de masas (*ovalada*, *redonda*, y la *irregular*), orientación (*en paralelo* y *no en paralelo*), y los márgenes (*circunscritas* y *no circunscritas*), con los términos adicionales *indistintas*, *angulares*, *microlobulado* y *espiculados*) permanecen sin cambios.

La categoría de "límite de la lesión" y sus términos de descripción *de interfaz abrupta* y *de halo ecogénico* han sido eliminados. El término *borde ecogénico* puede incluirse bajo el término *no circunscrita*, *indistinta* en la categoría de margen, ya que puede que no sea posible distinguir un margen indistinta de un borde ecogénico.

El resto de términos *anecoica*, *hiperecoico*, *hipoecoica*, y *isoecoicos* permanecen sin cambios.

**Calcificaciones:** Se centra en las calcificaciones generalizadas mediante el uso de los términos *calcificaciones en una masa* y *calcificaciones exterior de una masa*. También agrega un nuevo término, *calcificaciones intraductales* <sup>(22)</sup>

A menudo se utiliza un vocabulario distinto al que se usa en la correspondencia que se destina a los pacientes. A continuación se presenta un breve resumen de las categorías:

**2.3.1. Categoría 0: es necesario realizar estudios por imágenes adicionales o comparar con mamografías anteriores.**

**Evaluación radiológica incompleta**

Esto significa que es posible que haya una anomalía que no sea visible o no esté definida con claridad y se necesiten exámenes adicionales, como el uso de una compresión puntual (se aplica compresión a un área menor cuando se hace el mamograma, vistas agrandadas, vistas especiales en el mamograma o ultrasonido).

Esto también puede que sugiera que se debe comparar con exámenes anteriores para determinar si con el tiempo han ocurrido cambios en el área.<sup>(23)</sup>

**2.3.2. Categoría 1: negativo**

**Evaluación radiológica completa**

No hay ninguna anomalía importante que reportar. Los senos lucen igual (son simétricos), no hay bultos (protuberancias), estructuras distorsionadas, o calcificaciones sospechosas. En este caso, *negativo* significa que no se encontró algo malo.

**2.3.3. Categoría 2: hallazgo benigno (no canceroso)**

También se trata de un resultado negativo del mamograma o ultrasonido (no hay signos de cáncer), pero el médico que realiza el informe prefiere describir el hallazgo como benigno, tal como calcificaciones benignas, ganglios linfáticos en el seno o fibroadenomas calcificados. Esto asegura que otras personas que vean el mamograma no interpretarán equivocadamente este hallazgo benigno como sospechoso.

**2.3.4. Categoría 3: hallazgo posiblemente benigno, se recomienda seguimiento a corto plazo**

Los hallazgos en esta categoría tienen una muy alta posibilidad (más de 98%) de ser benignos (no cancerosos). No se espera que estos hallazgos cambien con el tiempo. Pero ya

que no se ha probado que sea benigno, es útil ver si han ocurrido cambios a lo largo del tiempo en el área de interés.

Por lo general, se hace seguimiento a los 6 meses cuando se repite la evaluación con imágenes y luego de forma periódica, hasta que se determine que el hallazgo es estable (usualmente un mínimo de 2 años). Este enfoque evita biopsias innecesarias, pero si el área cambia a lo largo del tiempo, aún permite hacer un diagnóstico en sus inicios.<sup>(23)</sup>

#### **2.3.5. Categoría 4: anormalidad sospechosa, se debe considerar una biopsia**

Los hallazgos no parecen indicar de manera definitiva que sean cancerosos, pero pudiera ser cáncer. El radiólogo está lo suficientemente preocupado como para recomendar una biopsia. Los hallazgos en esta categoría tienen un rango amplio de niveles de sospecha. Por este motivo, algunos médicos dividen esta categoría aún más:

- 4A: hallazgo con una sospecha baja de que sea cáncer
- 4B: hallazgo con una sospecha mediana de que sea cáncer
- 4C: hallazgo de preocupación moderada de que sea cáncer, pero no tan alta como la Categoría 5.

#### **2.3.6. Categoría 5: anormalidad que sugiere firmemente que se trata de un hallazgo maligno, se deben tomar las acciones adecuadas**

Los hallazgos tienen la apariencia de cáncer y hay una alta probabilidad (al menos del 95%) de que sea cáncer. Se recomienda firmemente la realización de una biopsia.

#### **2.3.7. Categoría 6: resultados de biopsia conocidos con malignidad demostrada, se deben tomar las acciones adecuadas**

Esta categoría se utiliza únicamente para hallazgos en un mamograma o ultrasonido que ya han demostrado ser cancerosos según una biopsia realizada con anterioridad. Los mamogramas se usan de esta forma para ver cómo el cáncer está respondiendo al tratamiento.<sup>(23)</sup>

#### **Informes sobre la densidad del seno mediante el sistema BI-RADS**

Los informes sobre mamogramas también incluirán una evaluación de la densidad del seno. El sistema BI-RADS clasifica la densidad del seno en 4 categorías:

### **El seno está compuesto de grasa casi en su totalidad**

Los senos contienen una pequeña cantidad de tejido fibroso y glandular, lo cual implica que el mamograma es propenso a detectar cualquier anomalía.

### **Hay áreas dispersas de densidad fibroglandular.**

El seno presenta algunas cuantas áreas de tejido fibroso y glandular.

### **Los senos son heterogéneamente densos, lo cual puede que oculte masas pequeñas**

El seno presenta más áreas de tejido fibroso y glandular a través de éste. Esto puede dificultar la visualización de pequeñas protuberancias o masas.

### **Los senos son extremadamente densos, lo cual reduce la sensibilidad de la mamografía**

El seno presenta una gran cantidad de tejido fibroso y glandular. Esto puede hacer que sea aún más difícil encontrar cáncer que pueda estar presente, puesto que puede ocultarse, mimetizarse o confundirse con el resto del tejido normal del seno.

Por lo que es necesario completar con ultrasonido en aquellas mujeres cuyos mamogramas revelen senos heterogénea o extremadamente densos. Se les tiene que indicar que tienen “senos densos” en el resumen del informe del mamograma que se envía a las pacientes. el tejido mamario denso puede ocasionar que sea más difícil evaluar los resultados de su mamograma y también podría estar asociado con un mayor riesgo de cáncer de seno. <sup>(23)</sup>

El ultrasonido es una de varias técnicas de formación de imágenes que pueden utilizarse para guiar los procedimientos de intervención. Otras modalidades de imagen utilizadas para la guía incluyen la mamografía (convencional y estereotáctica) y la resonancia magnética (MRI). Cuando una lesión se puede visualizar ecográficamente, la guía del ultrasonido se prefiere a menudo a causa de la experiencia del operador o preferencia, la comodidad del paciente, la eficiencia, la economía, la ausencia de radiación ionizante, y toma de muestras con exactitud. <sup>(24)</sup>

La elastografía puede mejorar la precisión del diagnóstico de lesiones de mama y de próstata en relación con las modalidades convencionales. Como resultado, la elastografía se

puede utilizar para reducir las tasas de biopsia para las lesiones de mama y para guiar más apropiadamente biopsia de las lesiones de la próstata. <sup>(25)</sup>

La elastografía es una herramienta de diagnóstico no invasiva para la detección y caracterización de lesiones en la mama. Con la detección oportuna de las lesiones se puede identificar el 40% de las lesiones de riesgo. Es decir que es un medio diagnóstico de alta sensibilidad y especificidad. Además puede reducir la cantidad de biopsias. <sup>(26)</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

3.1.1 Evaluar la efectividad de la elastografía como método diagnóstico de lesiones mamarias con sospecha de malignidad en pacientes Hospital Regional de Occidente

#### **3.2 ESPECIFICOS**

- 3.2.1 Establecer la efectividad de la elastografía para la detección de cáncer mamario.
- 3.2.2 Determinar la que grado de lesión según cada uno de los métodos utilizando la escala de Birads.
- 3.2.3 Conocer la localización más frecuente de las lesiones
- 3.2.4 Definir cuál es la aceptación del paciente con cada una de las técnicas.

## **IV. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio descriptivo-prospectivo realizado en el Hospital Regional Occidente, Quetzaltenango y Hospital la Democracia. Es una investigación documental, mediante revisión de imágenes de ultrasonido con modalidad de elastografía y resonancia magnética mamaria.

### **4.2 POBLACIÓN EN ESTUDIO:**

Pacientes mujeres mayores de 15 años con lesiones mamarias sospechosas de malignidad.

### **4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se tomaron en cuenta a pacientes mujeres mayores de 15 años con patología mamaria sospechosa de malignidad tomando en cuenta la valoración de la escala de birads ultrasonografico.

### **4.4 OBJETO DE ESTUDIO**

Pacientes mujeres mayores de 15 años con lesiones sospechosas de malignidad.

### **4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes mujeres mayores de 15 años
- Lesiones mamarias sospechosas de malignidad

### **4.6 GRUPO DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con resultado de birads I

### **4.7 VARIABLES**

- Edad
- Diagnostico por ultrasonido
- Diagnostico por elastografía.
- Diagnostico por resonancia magnetica.

- Categorización del birads por REM.
- Localización de la lesión.
- Preferencia de métodos por el paciente.

#### 4.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO	SUPUESTO	DEFINICION	DELIMITACION	OBJETIVOS
EDAD	A mayor edad del paciente mayor la incidencia de lesiones malignas	Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del estudio	15 - 40 años De 41 a 60 años De 61 a 80 años Mayores de 80 años	Determinar la edad en que hay mayor incidencia de lesiones malignas
Diagnostico por ultrasonido	La mayoría de los ultrasonidos mamarios son de aspecto normal	Hallazgos ultrasonograficos	Normal Benignos Malignos	Determinar tipo de patologia
Diagnostico por elastografia	Es el grado de la clasificación que se le da a la lesión según elasto score.	Características de la lesión según la elastografia	Grado I Grado II Grado III Grado IV Grado V Patrón de Quiste	Clasificar a la lesión según la elastografia

Diagnostico por REM	Tipo de lesion	Hallazgos por resonancia magnetica	Lesión benigna  Lesión maligna  Lesión indeterminada	Determinar los Hallazgos
<b>Categorización por REM</b>	Establecer el Bid-rads	Hallazgos en REM	Bi-Rads 0 Bi-Rads I Bi-Rads II Bi-Rads III Bi-Rads IV • A, B y C  Bi-Rads V Bi-Rads VI NO SE REALIZO MAMOGRAFIA	
Localización de la lesión	La predominancia de las lesiones malignas es en mama y no en tejidos blandos	Región anatómica en la que se localiza la lesión	MAMA DERECHA  MAMA IZQUIERDA  RETROARELAR, COLA DE LA MAMA CUADRANTES	Determinar la región anatómica en que más se presentan las lesiones
Satisfacción del paciente	El paciente refiere mayor aceptación a la técnicas elastográfica	Preferencia del paciente hacia la elastografía o biopsia	Ultrasonido + Elastografía  Mamografía  REM	Determinar la preferencia del paciente.

#### **4.9. PROCEDIMIENTOS.**

##### **4.9.1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de la información la realizo el investigador por medio de una boleta de recolección de datos a cada paciente que se le realizaba elastografía y resonancia magnetica mamaria, la cual fue elaborada según los objetivos del estudio, dicha boleta incluye: edad, diagnosticos por ultrasonido, elastografía y resonancia magnetica, escala de birads, localizacion de la lesion y preferencia del paciente.

El estudio de ultrasonidos de realizo con equipo Midray DC-3 con tranductor lineal, en el hospital regional de occidente y con un equipo Voluson P8 utilizando el transuctor lineal en el hospital la democracia.

El estudio elastografía se realizo con un equipo Voluson P8 con tranductor lineal con el software para elastografía de presion.

La resonancia mamaria se realizo con una Resonancia Magnética de 1.5 Tesla, de la marca General Electric, ubicado en el hospital la democracia, el protocolo a utilizar fue, secuencias T1, T2, FLAIR, Espectroscopia utilizando cortes axial, coronal y sagital, utilizando además Gadolinio.

Para la interpretación de los estudios se contó con la colaboración de un médico radióloga y el residente coordinador del estudio.

Para dicha investigación se utilizó como instrumento: tablas de contingencia 2 X 2 para estimar valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y valores predictivos negativos.

<b>Prueba en Evaluación</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Positiva</b>	<b>A</b>	<b>b</b>
<b>Negativa</b>	<b>C</b>	<b>d</b>

#### **Evaluación de Prueba Diagnóstica:**

**a: 17**

**b: 3**

**c : 3**

**d :5**

**Sensibilidad: 0.85**

**Especificidad: 0.63**

**Prevalencia: 0.64**

**Valor Predictivo Positivo (VPP): 0.85 ó en porcentaje 85 %**

**Valor Predictivo Negativo (VPN): 0.63 ó en porcentaje 63 %**

#### **4.9.2 ALCANCES Y LIMITES**

##### **4.9.2.i AMBITO GEOGRAFICO:**

Cabecera departamental de Quetzaltenango

##### **4.9.2.ii ÁMBITO INSTITUCIONAL:**

El estudio se realizo en el hospital regional de occidente y Hospital la Democracia.

##### **4.9.2.iii AMBITO TEMPORAL:**

El estudio se realizó durante el período Enero-Diciembre 2014

#### **4.9.3. PLAN DE ANÁLISIS**

Tablas de contingencia 2X2 utilizando el software SPSS para estimar valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y valores predictivos negativos. Tablas de porcentajes.

#### **4.9.4. RECURSOS**

Boletas de recolección de datos, computadora,, materiales de oficina, ultrasonido Resonancia Magnética, Imágenes de resonancia magnética cerebral, Interpretación de imagen e informe.

##### **4.9.4i. HUMANOS**

- Investigador
- Asesor
- Revisor
- Paciente

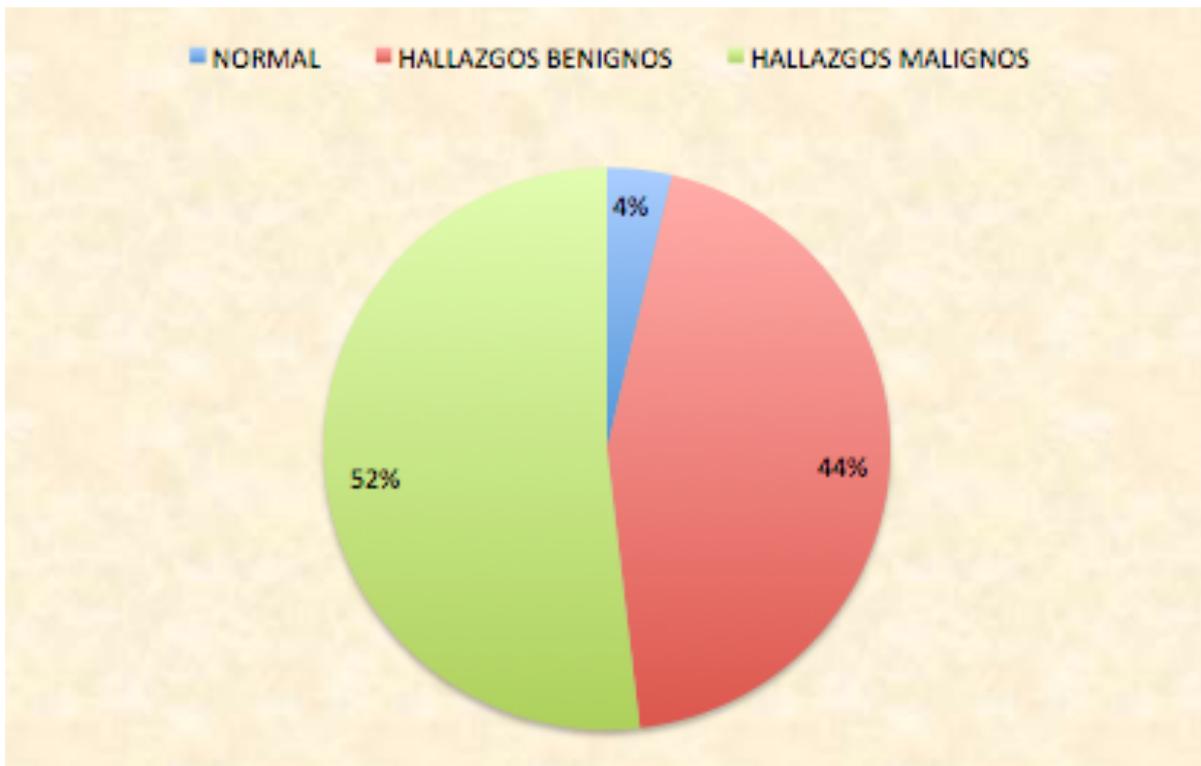
#### **4.10. ASPECTOS ÉTICOS**

Este es un instrumento el cual es completamente confidencial donde no habrá mención sobre datos de ningún paciente. El estudio no conlleva ningún riesgo para los pacientes participantes en dicho estudio. A los médicos encargados del centro asistencial se les explico de manera clara los objetivos principales de la investigación así mismo la importancia de su colaboración al brindar los datos solicitados.

## V. PRESENTACION DE RESULTADOS

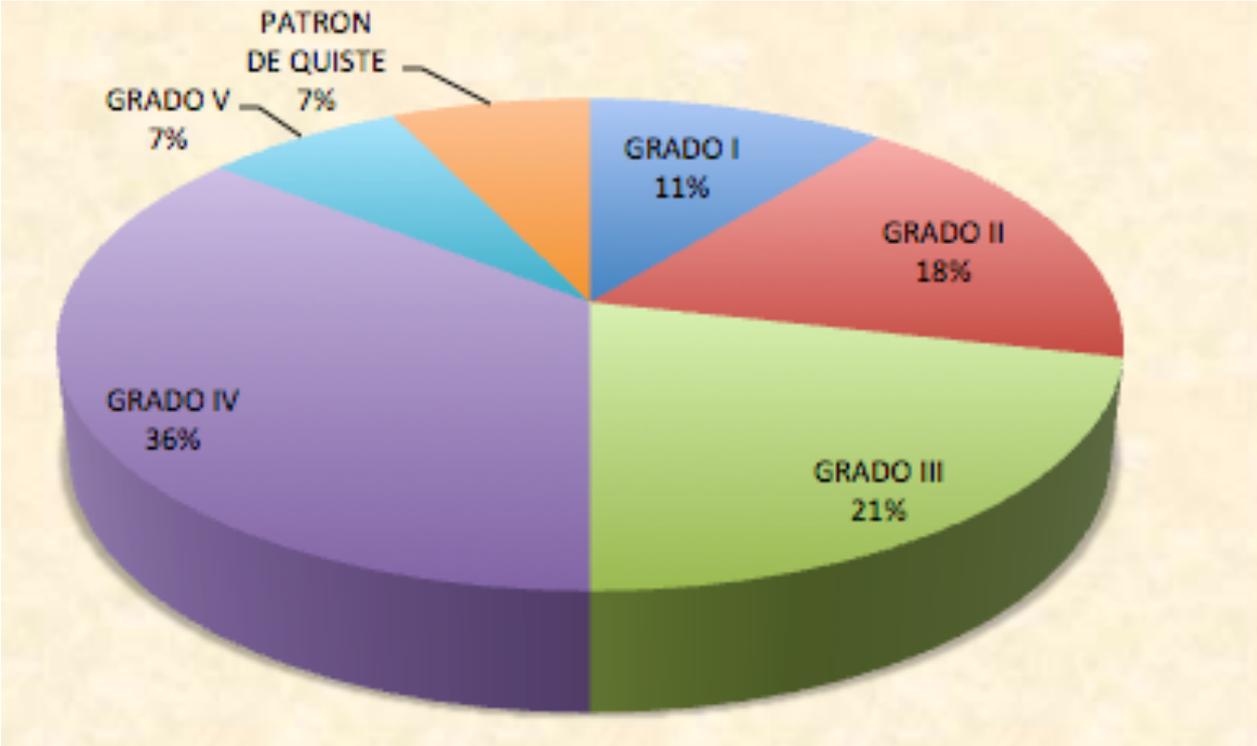
Se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de 28 pacientes con lesiones mamarias sospechosas de malignidad, procedentes del suroccidente de Guatemala, a las cuales se realizo ultrasonido convencional, elastografía y resonancia magnética, el estudio se realizo en el Hospital Regional de Occidente y Hospital la Democracia durante el año 2014, evidenciando que 71 % de las pacientes esta entre los 40-60 años. Además se obtuvieron los siguientes resultados que presentan a continuación.

**GRAFICA NO. 1**  
**DIAGNOSTICO POR ULTRASONIDO.**



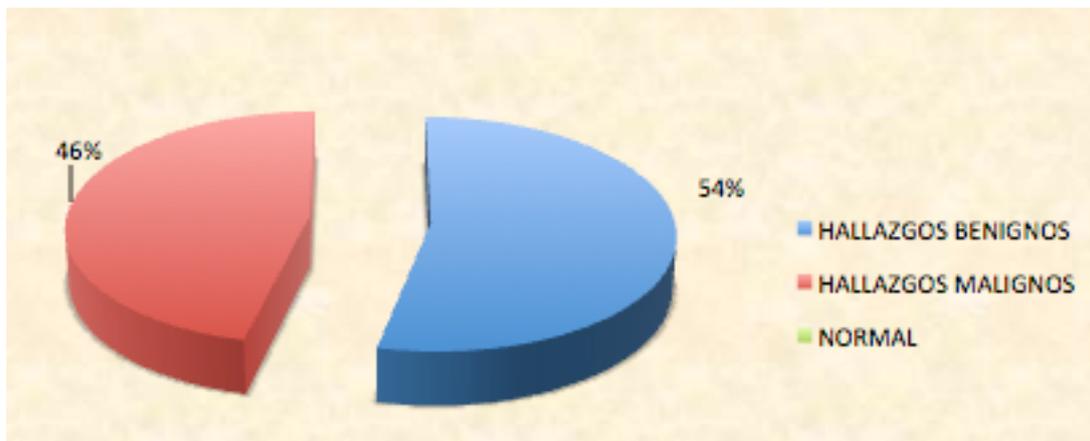
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA NO. 2**  
**DIANOSTICO POR ELASTOGRAFIA**



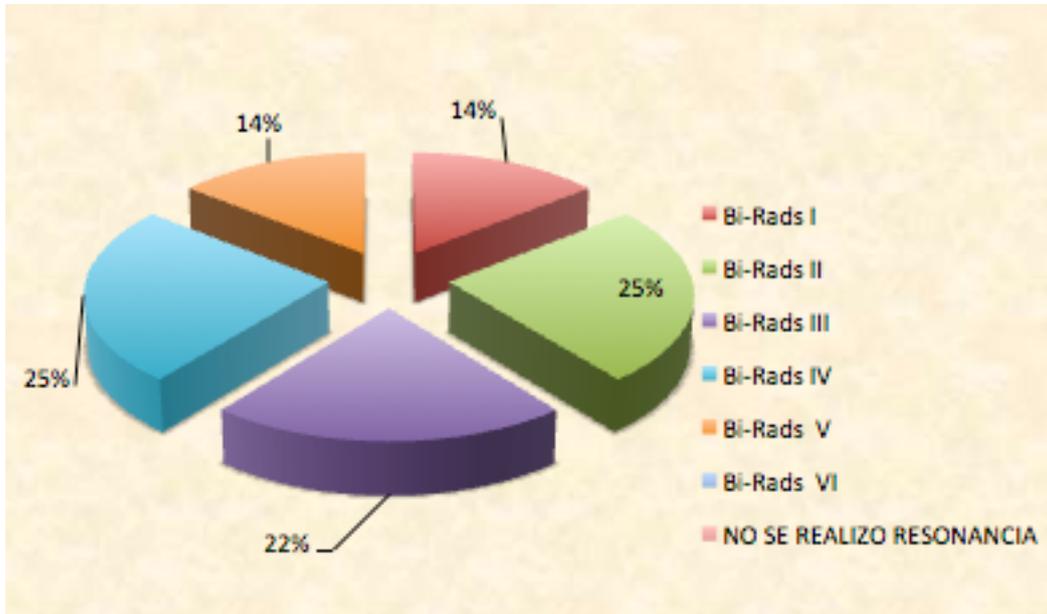
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA NO. 3**  
**HALLAZGOS POR RESONANCIA MAGNETICA**



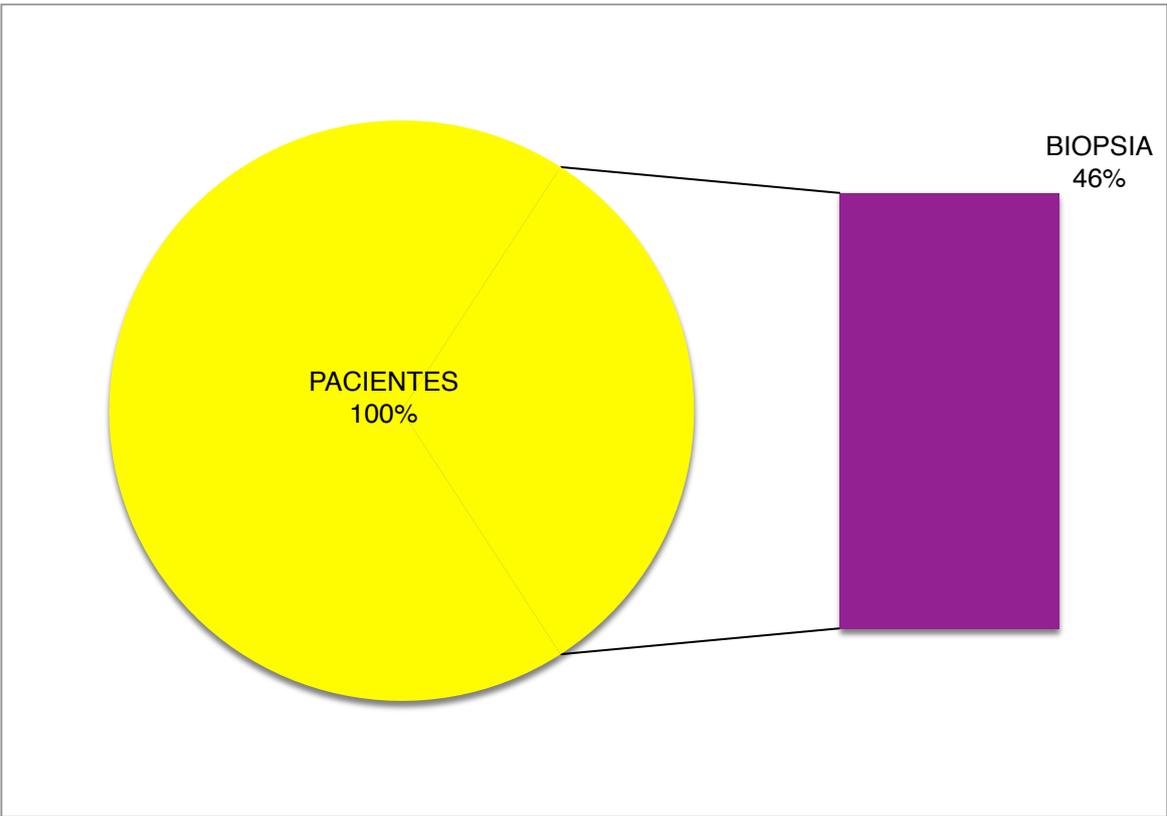
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA NO. 4**  
**BI-RADS POR RESONANCIA MAGNETICA**



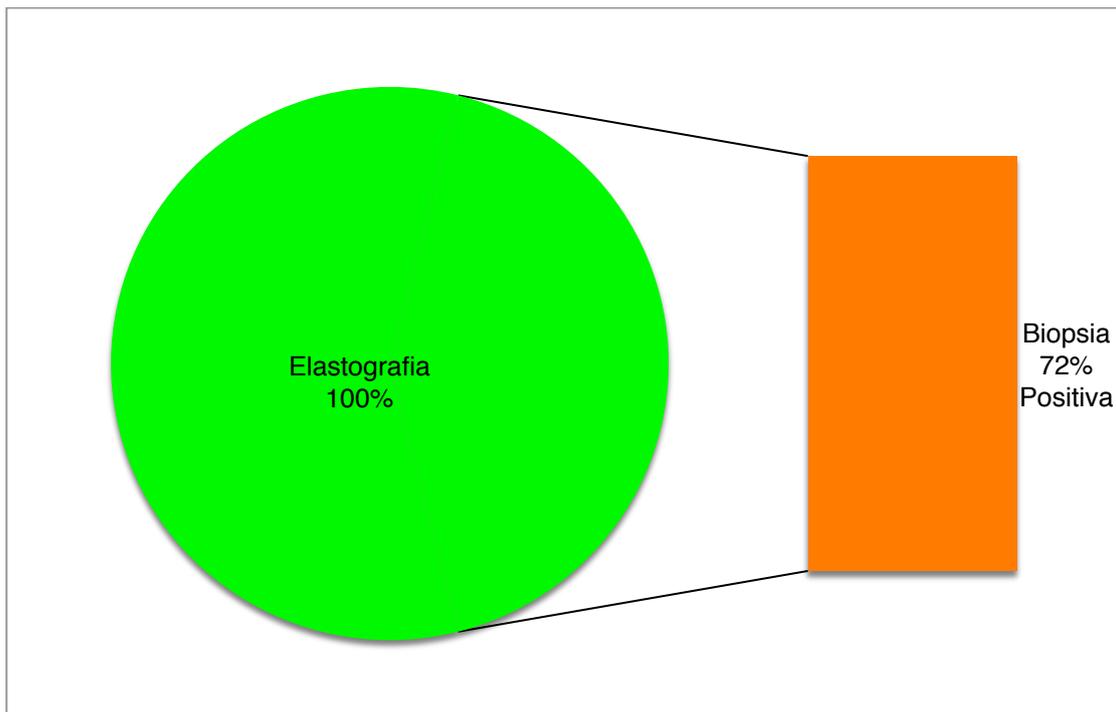
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA 5**  
**TOTAL DE PACIENTES CON BIOPSIA**



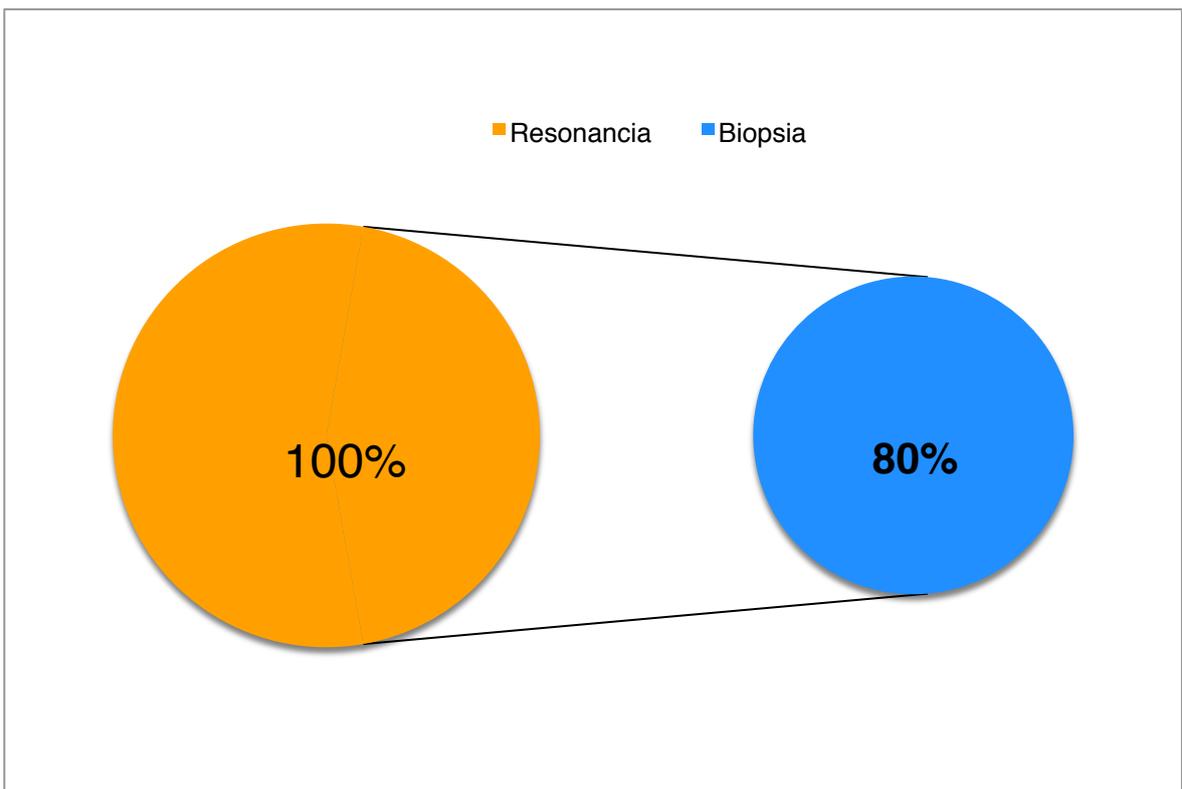
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA NO. 6**  
**ELASTOGRAFÍA VS BIOPSIA**



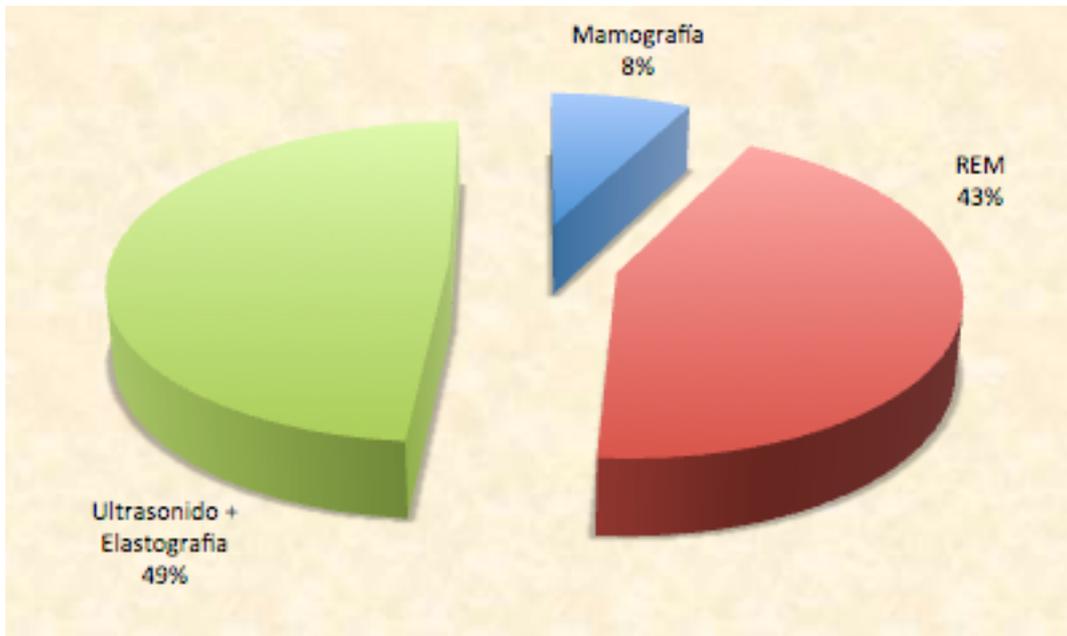
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA 7**  
**RESONANCIA MAMARIA VS BIOPSIA**



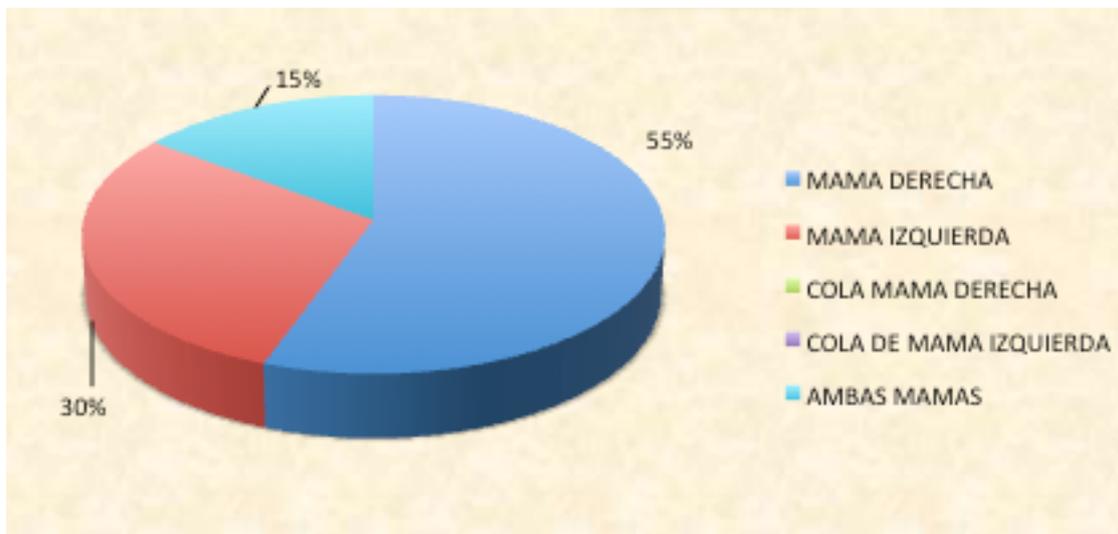
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA 8**  
**PREFERENCIA DE ESTUDIO POR LA PACIENTE.**



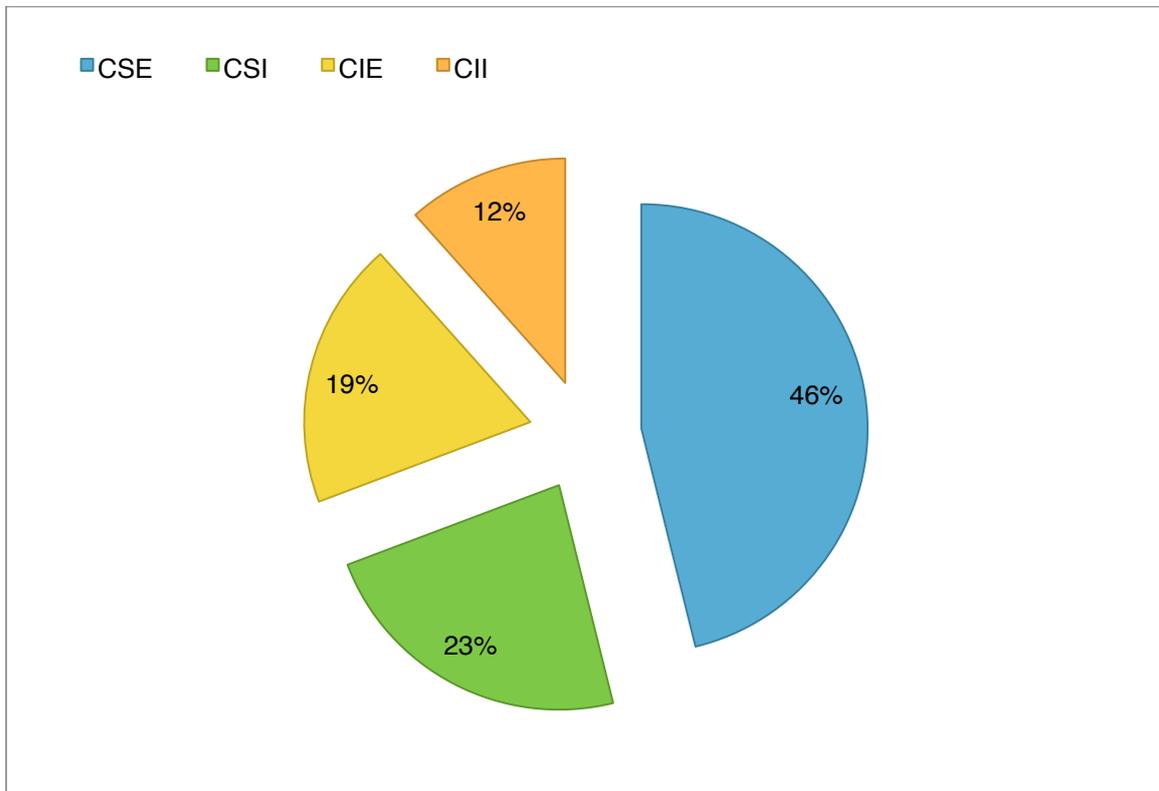
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA NO. 9**  
**LOCALIZACION DE LA LESION**



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**GRAFICA NO. 10**  
**LOCALIZACION DE LA LESION POR CUADRANTES MAMARIOS**



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**TABLA NO.1**  
**INDICE DE CORRELACION KAPPA**

**Medidas simétricas**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
MEdida de acuerdo	Kappa	.632	.149	3.351	.001
N de casos válidos		28			

a. No se supone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que asume la hipótesis nula.

El coeficiente de kappa es de 0.632 lo que indica que la concordancia entre los métodos es satisfactoria según la escala de Landis y Koch por lo tanto en atención del juicio de los validadores del código y el coeficiente kappa los resultados son válidos y confiables

## VI. DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS

El estudio se realizo con 28 pacientes con lesiones mamarias, no importando la edad de la paciente, sin embargo para fines de establecer el grupo etareo que mas afecta, se dividió el estudio en tres cohortes, a todas las pacientes se les realizo ultrasonido de alta resolución, elastografía y resonancia magnética, además de la entrevista para conocer su opinión acerca de cada método de imagen.

Con respecto a la edad se logro evidenciar un alto porcentaje (71%) presento lesiones sospechosas de malignidad entre los 40 y 60 años lo cual se correlaciona de manera adecuada con antecedentes literarios.

De todas las lesiones estudias se encontró que mediante la evaluación del ultrasonido de alta resolución un 52 % tenia alguna característica que la hacían sospechosa de malignidad, sin embargo al aplicar la elastografía este porcentaje se redujo al 43 % de los casos, lo que nos permite establecer que la elastografía puede reducir el índice de falsos positivos, además encontramos que en la resonancia magnética el porcentaje de lesiones sospechosas de malignidad es de 46% lo que nos indica que se correlacionan de adecuada manera ambos métodos.

Del 100 % de las lesiones sopechosas de malignidad por elastografía se demostró que el 72% se corrobora con biopsia y del 100% de lesiones sopechosas por resonancia magnética el 80 % se confirmo con biopsia, lo que demuestra una alta correlación con el diagnostico patológico.

Se logro establecer que las categorías de Bi-rads mas frecuentes fue la IV (hallazgos probablemente malignos) en ambos métodos de estudio.

Con respecto a la localización de las lesiones evidenciamos que un 55 % de las lesiones se encuentran en la mama derecha, además hay que agregar que un 15 % son bilaterales, El cuadrante mamario donde mas se encontraron las lesiones fuel cuadrante superior externo con un 46 %, estableciendo así un factor de riesgo para lesiones a este nivel.

Con relación a la comodidad y preferencia de las pacientes a los métodos de estudio encontramos que el 49 % prefería ultrasonido y un 43 % resonancia magnética, estableciendo así que no hay diferencia en la preferencia entre ambos estudios.

Con los resultados expuestos podemos concluir que el método de elastografía es útil para el tamizaje adecuado de las lesiones mamarias sospechosas de malignidad, sin embargo al ser este positivo es recomendable completar con resonancia magnética y biopsia de la lesión, siendo el ultrasonido un método mas accesible y económico para muchos de los centros de atención primaria de salud en Guatemala, donde no se cuenta con mamografía o resonancia magnética, recomendamos el uso del ultrasonido con elastografía como método de tamizaje de lesiones mamarias.

El valor predictivo positivo que se encontró en el presente estudio fue del 85 %, que es mayor al encontrado en un estudio previo que lo reporto en 40%, sin embargo el valor predictivo negativo es menor 63 %, en comparación al previo que fue del 100%. Este tiene

Se realizo un índice de concordancia Kappa encontrando un valor de 0.632 lo cual indica que hay concordancia satisfactoria entre ambos métodos según la escala de Landis y Koch por lo tanto los por lo tanto los resultados obtenidos por medio de la elastografía son validos y confiables.

Elastografía puede ser útil en la mejora de la especificidad de la evaluación de ultrasonido de BI-RADS categorías 3 y lesiones 4A, incluyendo quistes complicados, evitando biopsia innecesaria en masas categoría 4A (es decir, masas para los que sospecha de malignidad fue baja) sin una pérdida significativa en la sensibilidad.

La implementación de la elastografía a la evolución de lesiones mamaria con ultrasonido aporta una herramienta de alto valor diagnostico para la detección de cáncer mamario, incluso este método se ha incorporado recientemente al léxico de la quinta edición del BIRADS como un hallazgo asociado.

## **6.1 CONCLUSIONES**

- a) Se evidencio que la elastografía es altamente efectiva para la detención de cáncer mamario
- b) La lesiones mas frecuentes se catalogaron en Bi-rads IV en ambos métodos.
- c) Ambos métodos diagnósticos se correlacionan de forma adecuada con los resultados patológicos.
- d) Se estableció que un factor de riesgo son las lesiones encontradas en el cuadrante superior externo de la mama.
- e) Se evidencio que la mayor aceptación como método diagnostico fue para la elastografía

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- a) Se recomienda utilizar de forma indistinta la resonancia magnética mamaria o elastografía para tamizaje de lesiones mamarias sospechosas de malignidad, sin embargo el costo de la elastografía es menor por lo que es mas accesible para la población.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud [internet]. OMS; c2015 [actualizada 2016; citada 31 de marzo 2016] Disponible en: <http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/es/index.html>
2. Lee SC, Jain PA, Jethwa SC, Tripathy D, Yamashita MW. Radiologists' Role in Breast Cancer Staging: Providing Key Information for Clinicians. *RSNA Radiographics*. [Revista online]. 2014 [consultado 16 de marzo 2015] 34(2): p330-342. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.342135071>
3. Centro Nacional de Epidemiología, Unidad de Análisis de Situación de Salud. Situación de Salud [internet]. Guatemala; 2007 [accesado 20 enero 2014]. Disponible en: <http://www.portalsida.org/repos/asis%20pais%202007.pdf>
4. Eren D. Et y al. Positioning in Breast MR Imaging to Optimize Image Quality. *RSNA RadioGraphics* [Revista online]. 2014. [consultado 25 de mayo 2015] 34(1): p1-17. Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.341125193>
5. Berg AW, et y al. ACRIN 6666: Screening Breast Ultrasound In High-Risk Women. [monograph on the Internet]. The American College of Radiology Imaging Network, in conjunction with the Avon Foundation: 2007. [consultado 17 de abril de 2013] Disponible en: <https://www.acrin.org/Portals/0/Protocols/6666/Protocol-ACRIN%206666%20Admin%20Update%2011.30.07.pdf>
6. Ravelo Celis José Antonio. Avances en el diagnóstico del cáncer de la mama: Importancia de la pesquisa y diagnóstico precoz. Reflexiones sobre el problema en Venezuela. *Gac Méd Caracas* [Internet]. 2001 Mar [accesado 13 de enero 2014] ; 109( 3 ): 389-417. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0367-47622001000300013&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622001000300013&lng=es).
7. Moya Diaz IL; Cruz Colon EA, Garcia Z. Correlación existente entre los hallazgos detectados en elastografía mamaria y su correspondencia histopatológica. *Revista de Postgrado en imagenología*. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana (Revista en línea) [consultado 7 de noviembre 2014] 1(2). Disponible en: <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/download/66/60>.
8. Mieke Kriege, M.Sc et y al. Efficacy of MRI and Mammography for Breast-Cancer Screening in Women with a Familial or Genetic Predisposition. *The New England Journal of Medicine* [revista on line] 2004. [consultado 16 de julio 2014] 351(5): p427-437. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa031759#t=articleTop>

9. Itoh A, et y al. Breast Disease: Clinical Application of US Elastography for Diagnosis. *Radiology* [revista on line] 2006. [consultado 16 de julio 2014] 239(2): p341-350. Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2391041676>
10. Manjiri K, Dighe Kalpana M, Kanal. Please Explain the Basic Concept of Ultrasound Elastography, and How Can It Help Differentiate Benign From Malignant Breast Lesions? *American Journal of Roentgenology* [Revista on line] 2015. {consultado 20 de octubre de 2015] 205(4); Disponible en: <http://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.14.14176>
11. Gao Y, Slanetz PJ, Eisenberg RL, Echogenic Breast Masses at US: To Biopsy or Not to Biopsy? *Radiographics* [revista on line] 2013 3 (consultado 23 de junio 2014) 33(2): p419-434. Disponible <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.332125048>
12. Lim LH, et y al. Paget Disease of the Breast: Mammographic, US, and MR Imaging Findings with Pathologic Correlation. *Radiographics RSNA* (revista on line) 2011 11 [consultado wl 20 de junio de 2014] 31 (7): 1973-1987. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.317115070>
13. Gordon PB, Faith MD, Gagnon, Lanzkowsky L, Solid Breast Masses Diagnosed as Fibroadenoma at Fine-Needle Aspiration Biopsy: Acceptable Rates of Growth at Long-term Follow-up. *Radiology*. [Revista on line] 2003. [Consultado 22 septiembre 2014] 229(1): p233-238. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2291010282>
14. Berg WA, Sechtin AG, Marques H, Zhang Z. Cystic Breast Masses and the ACRIN 6666 Experience *Radiol Clin North Am*. [revista on line] 2010. [consultado 21 de mayo de 2015] 48(5): p931-987. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020576/>
15. Giess CS, Yeh ED, Raza S, Birdwell RL. Background Parenchymal Enhancement at Breast MR Imaging: Normal Patterns, Diagnostic Challenges, and Potential for False-Positive and False-Negative Interpretation. *RadioGraphics* [revista on line] 2014 [consultado 16 de mayo de 2015] 34(1): p234-247. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.341135034?queryID=24%2F1654506>
16. Park VY, Kim MJ, Kim EK, Moon HJ. Second-Look US: How to Find Breast Lesions with a Suspicious MR Imaging Appearance. *Radiographics RSNA* [Revista on line] 2013 9 (consultado 15 de junio de 2014) 33(5): p1361-1375. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.335125109>
17. Yeh ED. What Radiologists Need to Know about Diagnosis and Treatment of Inflammatory Breast Cancer: A Multidisciplinary Approach. *Radiographics* [revista on line] 2013. [consultado el 22 de agosto de 2014] 33(7): p2003-2017. Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.337135503>

- 18.** Hooley RJ, Scoutt LM, Philpotts LE. Breast Ultrasonography: State of the Art. Radiology. [ revista on line] 2013. {consultado 3 abril de 2014] 269(3): p642-659 Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.13121606>
- 19.** Greenwood HI, et y al, Ductal Carcinoma in Situ of the Breasts: Review of MR Imaging Features. Radiographics RSNA (revista on line) 2013 10 [consultado el 14 agosto de 2014] 33(6): p1569-1588. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.336125055>
- 20.** Oliff MC, Birdwell RL, Raza S, Giess CS. The Breast Imager's Approach to Nonmammary Masses at Breast and Axillary US: Imaging Technique, Clues to Origin, and Management. Radiographchis RSNA (Revista on line) 2016 1 (consultado 7 abril de 2016) 36 (1): p7-18. Disponible en <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.2016150029>
- 21.** Ecanow JS, Abe H, Newstead GM, Ecanow DB, Jaske JM Axillary Staging of Breast Cancer: What the Radiologist Should Know. Radiographics RSNA (revista on line) 2013 10 [consultado 22 de mayo de 2014] 33(6): p1589-1612. Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.336125060>
- 22.** Rao AA, Feneis J, Lalonde C, Ojeda-Fournier H. A Pictorial Review of Changes in the BI-RADS Fifth Edition. Radiographics RSNA (revista on line) 2016 5 [Consultado 20 de junio 2016] 36(3): p623-639 Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.2016150178>
- 23.** AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY, ACR BIRADS ATLAS PAG. 504-604: 5ta edición pag. 504-604.
- 24.** Mahoney MC, et y al. Acr Practice Parameter for the Performance of Ultrasoundguided Percutaneous Breast Interventional Procedures. The American College of Radiology [monograph on the Internet] c2014. [consultado 3 febrero 2015] Disponible en: [http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/US\\_Guided\\_Breast.pdf](http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/US_Guided_Breast.pdf)
- 25.** Ginat DT, et y al. US Elastography of Breast and Prostate Lesions. Radiographics. [ revista on line] 2009. [consultado en 7 de septiembre de 2014] 29(7): p2007-2016. Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.297095058>
- 26.** Moya Diaz IL, Cruz Colon EA, Garcia Z. Correlación existente entre los hallazgos detectados en elastografía mamaria y su correspondencia histopatológica UCE Ciencia Revista de Postgrado. (revista en línea) 2013 [consultado 22 de enero de 2014] 1(2): Disponible en: <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/66/60>
- 27.** Rosemberg RD; et y al. Performance Benchmarks for Screening Mammography. Radiology [Revista on Line] 2006. [consultado 20 octubre de 2014] 241(1): p55-66. Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.24110515>

VIII. ANEXOS

<b>BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS</b>			
1	EDAD	MENOR A 40 AÑOS	
		40 - 60 AÑOS	
		61 - 80 AÑOS	
		80 AÑOS	
2	DIAGNOSTICO ULTRASONOGRAFICO	NORMAL	
		HALLAZGOS BENIGNOS	
		HALLAZGOS MALIGNOS	
3	DIAGNOSTICO DE ELASTOGRAFIA	GRADO I	
		GRADO II	
		GRADO III	
		GRADO IV	
		GRADO V	
		PATRON DE QUISTE	
4	DIAGNOSTICO POR REM	NORMAL	
		HALLAZGOS BENIGNOS	
		HALLAZGOS MALIGNOS	

5	CATEGORIZACIÓN POR REM	Bi-Rads 0	
		Bi-Rads I	
		Bi-Rads II	
		Bi-Rads III	
		Bi-Rads III	
		Bi-Rads V	
		Bi-Rads VI	
		NO SE REALIZO MAMOGRAFIA	
6	PREFERENCIA DE LA PACIENTE	Ultrasonido + Elastografía	
		Mamografía	
		REM	
7	LOCALIZACION DE LA LESION		

### **PERMISO DE AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede el permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE LESIONES MAMARIAS POR ELASTOGRAFÍA Y RESONANCIA MAGNÉTICA”** Para propósitos de consulta académica. Sin embargo quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.