



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD CIUDAD SALUD

" VALORACIÓN DIAGNÓSTICA ASERTIVA DE CÁNCER DE MAMA CON MASTOGRAFÍA DIGITAL CONVENCIONAL Y TOMOSÍNTESIS EN PACIENTES CATEGORIZADAS CON BI-RADS 4 Y 5 "

PRESENTA

DRA. ALFARO PEREZ LUCIA GUADALUPE

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

DIRECTOR DE TESIS

DR. PÉREZ GORDILLO FERNANDO

ASESORES DE TESIS

DRA. COUTIÑO ESCOBAR VERONICA
M EN C. TRUJILLO VIZUET MA GUADALUPE

TAPACHULA - CHIAPAS, MÉXICO, SEPTIEMBRE DE 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dra. Ana Elisa Sánchez Ramírez

Coordinadora de enseñanza.

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

Dr. Fernando Pérez Gordillo

Director de Tesis

Jefe del Curso de Residencia de Imagenología

Diagnóstica y Terapéutica

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

Dra. Verónica Coutiño Escobar

Asesora de Tesis

Profesora Adjunta del curso

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

M. En C. María Guadalupe Trujillo Vizuet

Asesora de tesis

Investigación

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

Dr. Mario Rizo Calderón

Colaborador

Jefe del Servicio de Radiología

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

Dr. Ángel Molina Cruz

Colaborador

Jefe del Departamento de Patología

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

DEDICATORIA

Dedico este trabajo así como el esfuerzo y los años que me ha tomado concluir la especialidad, a mis padres Jorge y Tere, a quienes les quiero agradecer, el haberme brindado a lo largo de mi vida todas las herramientas para afrontar sabiamente la vida profesional, pero sobre todo agradecerles el amor, cariño, paciencia, dedicación y todos los valores que me inculcaron, para poderme conducir siempre como un buen ser humano. Ustedes son un gran ejemplo de vida a seguir y los llevo siempre en mi mente y corazón. Gracias por todo el esfuerzo que realizan para el bienestar de nosotras.

A mis hermanas Andrea, Xania, Dafne y Rosi, ustedes representan la unidad familiar, son mis risas y mis alegrías, gracias por llenarme de compañía, felicidad y amor todos los días a pesar de la distancia y aún más cuando las he necesitado. Las quiero mis bebés.

A mi amado Jesús, a quien con mucho amor y cariño, le agradezco no solo que me haya impulsado a realizar mis sueños sino sobre todo que forme parte de mi vida, eres la luz de todos los que tenemos la dicha de tenerte en nuestras vidas. Gracias infinitas por estos cuatro años, por toda la comprensión, paciencia, lealtad y amor incondicional, no hay palabras que describan lo que significa para mí. Gracias amor por tus consejos, por tus palabras de aliento pero sobre todo por tener siempre tus brazos abiertos para abrigarme en la calidad de tu corazón. Te amo.

Con mucho cariño y gratitud a mis abuelos, a quienes honro su existencia, a los que se nos adelantaron, abuelito Augusto y abuelita Cande, quienes a pesar de, me transmiten y me guían con su amor y fortaleza por la vida. A mi abuelita Chayito y a mi abuelito Luis, los amo con todo mi corazón y les admiro tanto, son mi mayor gran ejemplo de constancia, dedicación, honradez, empatía, amor y lealtad.

A toda mi familia tías, tíos y primos(as), que son varios para mencionarlos a todos, gracias por confiar y por siempre sentirse orgullosos de mí, les agradezco sus apapachos que siempre han sido un buen reconforte.

Y por último a mi mejor amiga Samantha por escucharme, apoyarme y estar incondicionalmente para mí.

“El éxito que se comparte, se multiplica” Karla Wheelok.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primero a Dios, por haberme guiado y acompañado a lo largo de mi carrera, por brindarme las fuerzas en los tiempos difíciles, la inteligencia y capacidad para resolver y aprender de mis errores, la paciencia para aceptar y sobre todo la gratitud y humildad para agradecer lo aprendido.

Gracias a mis profesores al Dr. Fernando, Dra. Acuña, Dra. Coutiño, Dra. Aline, Dr. Rizo, Dra. Carmen, Dr. Arenas y Dra. Lenis por compartirnos sus conocimientos, enseñanzas, reflexiones, así como su apoyo y comprensión.

A mis compañeros(as) que han sido parte de mi formación como médico e incluso como persona, gracias por compartir su conocimiento y su amistad sincera.

A mis asesores de tesis, en especial a la Q.F.B Vizuet por su apoyo y paciencia.

Y al personal administrativo, de enseñanza, personal de enfermería, a los y las técnicos de los diferentes turnos por el apoyo durante las largas jornadas de trabajo.

INDICE

LISTA DE GRÁFICAS	6
LISTA DE TABLAS	6
ABREVIATURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	10
1. INTRODUCCIÓN	12
2. ANTECEDENTES	13
2.1 Antecedentes	13
2.2 Composición de la Glándula mamaria	14
2.3 Nuevos métodos de imagen para la evaluación de la Glándula mamaria	15
2.4 Mastografía digital con tomosíntesis	16
2.5 Clasificación BI - RADS	18
2.6 Cáncer de mama	19
2.7 Tipos de Biopsias	20
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. HIPÓTESIS	23
5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	24
6. MATERIAL Y MÉTODOS	25
7. CRITERIOS DE SELECCIÓN	26
8. CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES	27
9. ANALISIS ESTADISTICOS	28
10. RESULTADOS	29
11. DISCUSIÓN	43
12. CONCLUSIONES	45
13. ANEXO	46
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

LISTA DE GRÁFICAS

GRÁFICA	PÁGINA
Gráfica n.1 Histograma según la edad de las pacientes.	29
Gráfica n.2 Porcentaje de resultado según el reporte histopatológico.	30
Gráfica n.3 Frecuencia de los 5 diagnósticos más frecuentes según servicio patología.	31
Gráfica n.4 Frecuencia de densidad mamaria	31
Gráfica n.5 Porcentaje de estudios de mastografía convencional y tomosíntesis.	32
Gráfica n.6 Categorización de BI-RADS en los estudios de mastografía.	33
Gráfica n.7 Frecuencia de los 5 hallazgos principales por mastografía.	36

LISTA DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla n.1 Relación de mastografía y categorización BI-RADS	33
Tabla n.2 Relación de estudios de patología y categorización BI-RADS.	34
Tabla n.3 Relación de mastografía y resultado de patología.	34
Tabla n.4 Relación de mastografías con categorización BI-RADS y resultado de patología.	35
Tabla n.5 Relación de hallazgos y resultado de patología.	37
Tabla n.6 Tabla de contingencia para sensibilidad y especificidad.	38
Tabla n.7 Tabla de contingencia para sensibilidad y especificidad de mastografía digital convencional.	38
Tabla n. 8 Tabla de contingencia para sensibilidad y especificidad de mastografía con tomosíntesis.	39

ABREVIATURAS

ACR :	Colegio Americano de Radiología por sus siglas en Inglés.
BI-RADS:	Por sus siglas en inglés, Breast Imaging Reporting And Data System.
CAD :	Detección asistida por computadora.
CC :	Proyección cráneo-caudal.
DBT :	Mastografía digital con tomosíntesis.
DM :	Mamografía digital.
FSMC :	Mamografía análoga.
HER 2 :	Receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano por sus siglas en inglés.
HRAE CS :	Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”.
NOM :	Norma oficial Mexicana.
OML :	Proyección oblicua media lateral.
VPP :	Valor predictivo positivo.
VPN :	Valor predictivo negativo.

RESUMEN

Título. " Valoración diagnóstica asertiva de cáncer de mama con mastografía digital convencional y tomosíntesis en pacientes categorizadas con BI-RADS 4 Y 5".

Antecedentes. El tamizaje de cáncer de mama por mastografía ha aumentado la detección temprana y mejora el pronóstico de las pacientes. Aunque la mamografía digital convencional tiene buena tasa de detección (15 -20%), el apoyo de la tomosíntesis en los nuevos equipos de mamografía digital ha aumentado la tasa de detecciones de hasta más del 30%. El hospital de Alta Especialidad cuenta con el Equipo de mastografía digital con tomosíntesis, único en el Estado de Chiapas.

Objetivo. Valorar de forma asertiva el cáncer de mama comparando la mastografía convencional vs tomosíntesis de lesiones BI-RADS 4 Y 5.

Metodología. Se realizará un estudio observacional, transversal, analítico, retrospectivo a partir de expedientes de pacientes femeninos del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud que obtuvieron un resultado BI-RADS 4 o BI-RADS 5 en la mastografía digital convencional o digital con tomosíntesis. De las pacientes se obtendrá la siguiente información de interés edad, hallazgos en mastografía convencional y digital con tomosíntesis, resultado histopatológico (positivo/negativo), subtipo histológico de la neoplasia (carcinoma lobulillar, carcinoma ductal, otro). Con base en esta información, se estimará la valoración diagnóstica asertiva de cáncer de mama de la mastografía convencional y tomosíntesis con el resultado histopatológico tomando en cuenta la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos de la mastografía para la predicción de cáncer de mama. Un valor de $p < 0.05$ se considerará significativo.

Resultados: Se contrasto la asertividad diagnóstica para el cáncer de mama utilizando mamografía digital convencional o mastografía digital con tomosíntesis mediante la puntuación BI-RADS. En este estudio y con los datos obtenidos se observó de forma general una sensibilidad del 72.1% y especificidad del 79.7%, los índices de diagnóstico de la mamografía convencional fue una sensibilidad del 81.3%, una especificidad del 77.4%, con un valor predictivo positivo (VPP) del 81.2% y un valor predictivo negativo (VPN) del

77.4%. Los índices diagnósticos de mamografía digital con tomosíntesis fueron una sensibilidad del 66.7%, una especificidad del 82.14%, un VPP del 66.6%, un VPN del 82.1%. La valoración asertiva del cancer de mama fue mayor con mastografía digital convencional que con tomosíntesis en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud ($p < 0.05$).

Conclusiones: La mastografía digital convencional es el estándar de oro para el tamizaje y diagnóstico del cáncer de mama, por su bajo costo y accesibilidad en la gran mayoría de los centros radiológicos, la sensibilidad y especificidad que se obtuvo en el servicio de radiología del HRAE CS es buena, sin embargo está lejos de ser perfecta. En el presente estudio se pudo demostrar que la mastografía digital con proyecciones convencionales tienen una alta eficacia para diagnosticar a las pacientes con cáncer de mama y que la mastografía digital junto con la adquisición de tomosíntesis tiene mayor eficacia para descartar cáncer de mama.

Palabras clave. BI-RADS, mamografía, tomosíntesis, correlación, convencionales, histopatología.

ABSTRACT

Title. "Assertive diagnostic assessment of breast cancer with conventional digital mammography and tomosynthesis in patients categorized with BI-RADS 4 AND 5".

Background. Screening for breast cancer by mammography increased early detection and improves the prognosis of patients. Although conventional digital mammography has a good detection rate (15-20%), the complement with tomosynthesis in newer digital mammography equipment has increased the detection rate to more than 30%. The High Speciality Hospital Ciudad Salud has a digital mammography equipment with tomosynthesis, unique in the State of Chiapas.

Objective. To assertively assess breast cancer by comparing conventional mammography vs. tomosynthesis of BI-RADS 4 and 5 lesions.

Methodology. An observational, cross-sectional, analytical, retrospective study will be carried out from the records of female patients of the high Speciality Hospital Ciudad Salud who obtained a BI-RADS 4 or BI-RADS 5 result in conventional or digital mammography with tomosynthesis. The following information of interest will be obtained from the patients: age, conventional and digital mammography findings with tomosynthesis, histopathological result (positive/negative), histological subtype of the neoplasm (lobular carcinoma, ductal carcinoma, other). Based on this information, the assertive diagnostic assessment of breast cancer from conventional mammography and tomosynthesis will be estimated with the histopathological result, taking into account the sensitivity, specificity and predictive values of mammography for the prediction of breast cancer. A value of $p < 0.05$ will be considered significant.

Results: Diagnostic assertiveness for breast cancer was contrasted using conventional digital mammography or digital mammography with tomosynthesis using the BI-RADS score. In this study and with the data obtained, a Sensitivity of 72.1% and Specificity of 79.7% were observed in a general way, the diagnostic indices of conventional mammography were a sensitivity of 81.3%, a specificity of 77.41%, a positive predictive value (PPV) of 81.2% and a negative predictive value (NPV) of 80.6%. Diagnostic rates for digital mammography with

tomosynthesis were 66.7% sensitivity, 82.14% specificity, 66.6% PPV, 78.5% NPV. The assertive assessment of breast cancer was higher with conventional digital mammography than with tomosynthesis at the “Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud” ($p < 0.05$).

Conclusions: Conventional digital mammography is the gold standard for breast cancer screening and diagnosis, due to its low cost and accessibility in the vast majority of radiological centers, the sensitivity and specificity obtained in the HRAE radiology service. CS is good, however it is far from being perfect. In the present study, it was possible to demonstrate that digital mammography with conventional projections has a high efficacy in diagnosing patients with breast cancer and that digital mammography together with the acquisition of tomosynthesis has greater efficacy in ruling out breast cancer.

Keywords. BI-RADS, mammography, tomosynthesis, correlation, conventional, histopathology.

1. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama se refiere a un grupo de enfermedades biológicas y molecularmente heterogéneas que se originan en la mama, con crecimiento anormal y desordenado de células del epitelio de los conductos o lobulillos y que tiene la capacidad de diseminarse(1,2). El cáncer de mama es la neoplasia más común en las mujeres y es la principal causa de muerte por cáncer entre las mujeres en el mundo. Se ha demostrado que la mamografía de detección reduce la mortalidad por cáncer de mama entre un 38% y un 48%. (3,4)

En Estados Unidos, en el año 2019 se identificó que las tasas supervivencia relativas para las mujeres diagnosticadas con cáncer de mama fue del 91% a los 5 años después del diagnóstico, 84% después de 10 años y 80% después de 15 años (5,6). En México el número de casos nuevos de cáncer de mama en el 2020 fue de 29,929 que representa 15.3% de todos los cánceres diagnosticados. (7,8).

La mastografía es un método de imagen que se utiliza para examinar el seno, existen dos tipos: la mastografía de tamizaje que se utiliza para la detección temprana del cáncer de mama y la mastografía diagnóstica, para casos sospechosos (9–11). Múltiples estudios han demostrado que el tamizaje con mastografía reduce en un 15-30% el riesgo relativo de muerte por cáncer de mama, por lo cual la detección por mastografía, estará indicada en mujeres mayores de 40 años, cada 1 o 2 años, de acuerdo a la disponibilidad en la unidad. (12,13)

2. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes

La mastografía analógica (FSCM) ha sido una herramienta eficiente para el diagnóstico radiológico del cáncer de mama, sin embargo, este equipo, comparado con el mastógrafo digitales pueden tener varias limitaciones ya que emplea una película radiográfica para almacenar y desplegar la imagen (dificultando la transmisión de imágenes por medios digitales). Otras limitaciones es que tiene menor sensibilidad en mamas fibrosas, tiene muchos falsos positivos debido a la superposición de los tejidos fibroglandulares normales en las imágenes 2D y la aparición de anomalías que se asemejan al cáncer y que inducen aún más biopsias innecesarias (20)(21).

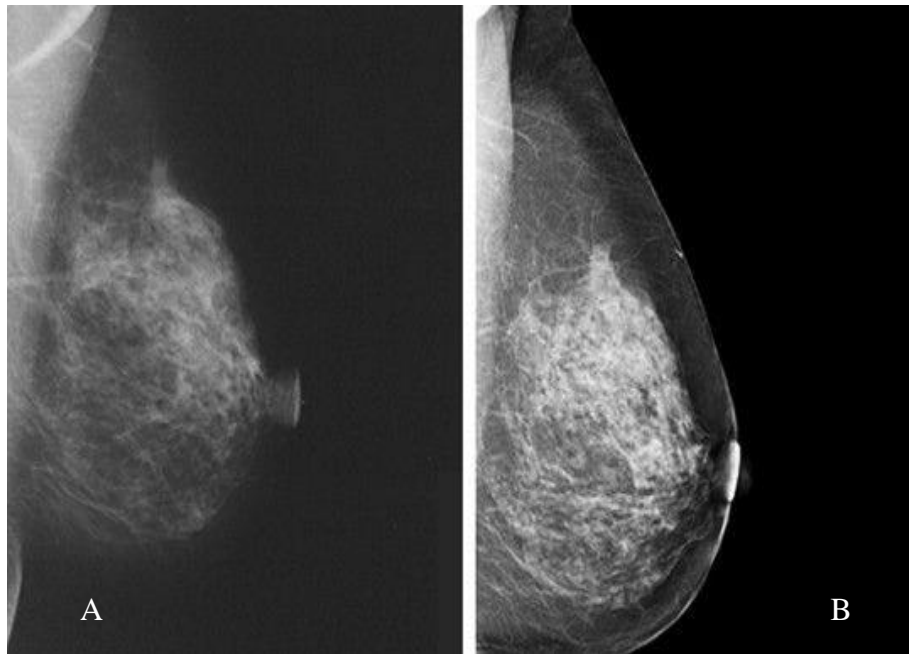


Figura 1. (a) Se observa proyección oblicua media lateral de mama izquierda con equipo análogo. (b) Se observa la misma mama izquierda en proyección oblicua media lateral con equipo digital.

2.2 Composición de la Glándula mamaria.

La densidad mamaria, estudiada a través de la mamografía (densidad mamográfica), refleja la composición del tejido mamario. El epitelio y estroma mamario producen mayor atenuación de los rayos X que la grasa, por lo que aparecen blancos en la mamografía, mientras que la grasa se ve oscura. Así la apariencia de la mamografía varía entre las mujeres, dependiendo de la composición de su mama.

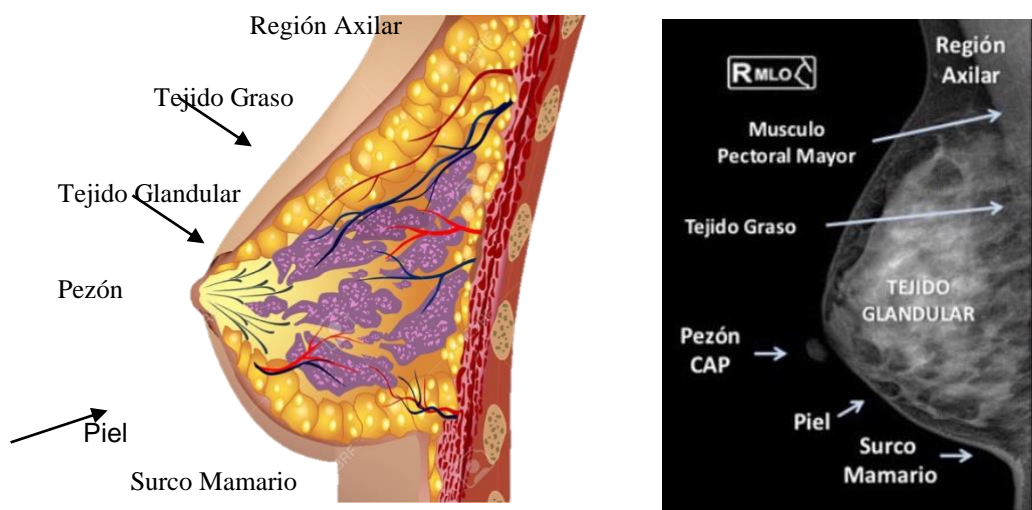


Figura 2. Imagen esquemática representativa de la glándula mamaria y anatomía radiológica en proyección oblicua media lateral de mama derecha.
(Imagen obtenida del sistema Pacs del HRAE CS).

Existen diferentes tipos de densidad mamaria, según el colegio americano de radiología por sus siglas en inglés ACR, la densidad de la glándula mamaria se divide en 4 tipos: a) Predominantemente adiposa b) Densidad fibroglandular dispersa, C) Heterogéneamente densa y D) Extremadamente densa. (22)

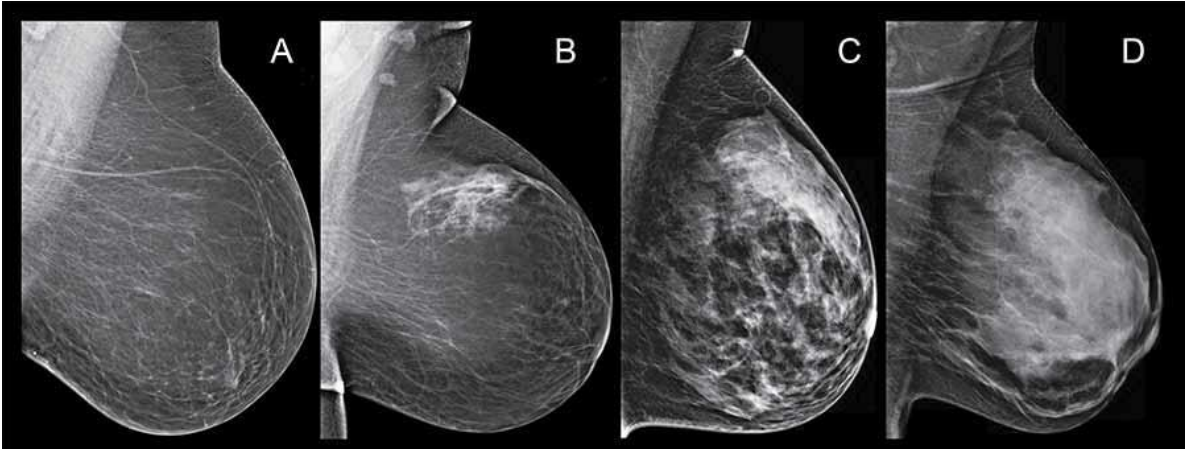


Figura 3. Clasificación de patrones de densidad mamográfica por el ACR.
 a) Predominantemente adiposa, b) Densidades fibroglandulares dispersas, c) Heterogéneamente densa y d) Extremadamente densa.
 (DenseBres-info.org and Wendie Berg, MD, PhD).

2.3 Nuevos métodos de imagen para la evaluación de la Glándula mamaria.

La introducción de la mamografía digital ha tenido muchos beneficios, incluido un fácil almacenamiento, recuperación y transferencia de imágenes, y una mejor detección del problema en la mama densa. (22)

Las ventajas potenciales de la mamografía digital son: a) exactitud mayor en el diagnóstico en mamas densas; b) rendimiento mayor en la adquisición de imágenes; c) menores dosis al paciente; d) capacidad para difundir imágenes para su visualización en múltiples ubicaciones; e) eliminación de problemas relacionados con el procesamiento químico (ambiental, salud laboral, gastos relacionados con el desecho de las películas y transformación química); f) archivo de imágenes mejorado y capacidad de recuperación; g) nuevas técnicas (detección asistida por computadora [CAD], tele mamografía, tomosíntesis, contraste mejorado en mamografía digital); y h) enseñanza más eficiente con imágenes digitales. (23)

La mastografía digital con proyecciones convencionales (Mastografía digital convencional) está lejos de ser perfecta, teniendo una baja sensibilidad y especificidad, debido a la dificultad de encontrar y discernir un cambio sutil en el tejido glandular. Es por eso que se han desarrollado nuevos sistemas como la tomosíntesis, esperando mejorar tanto en la sensibilidad como en la especificidad.(26,27)

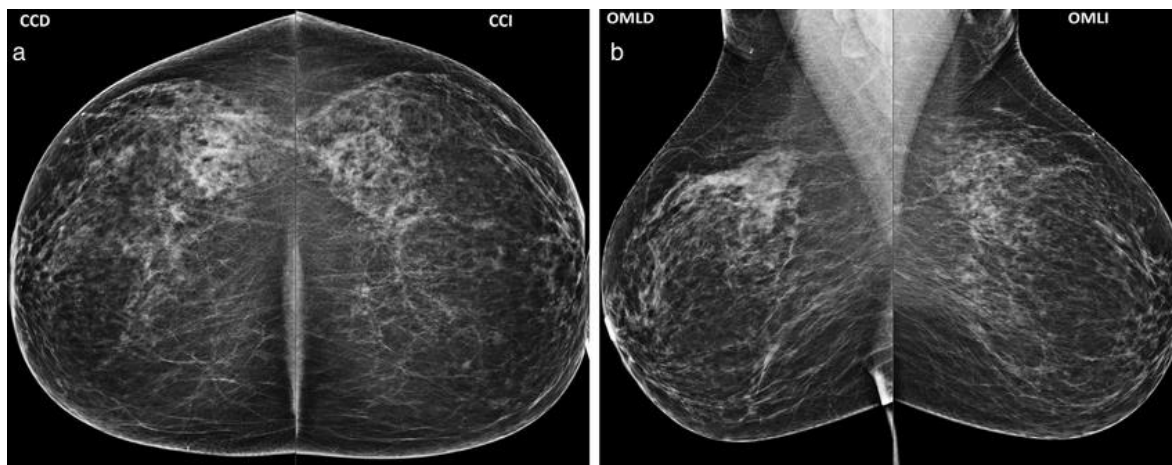


Figura 4. Imágenes representativas de mastografía convencional (a) Muestra proyecciones convencionales adquiridas con mastógrafo digital en cráneo-caudal de ambas mamas. (b) Proyecciones oblicuo-medias laterales de ambas mamas.
(Sarachi IM. Dermatomiositis: causa infrecuente de calcificaciones mamarias. Rev Argent Radiol. 2016.)

2.4 Mastografía digital con tomosíntesis.

La mastografía digital con tomosíntesis (DBT), es un método subconjunto del procedimiento de mamografía digital, con la diferencia de que el tubo de rayos X gira alrededor de un ángulo angular estrecho (15-60°) desde el tejido mamario comprimido y produce información mamaria en 3D. La principal ventaja de la tomosíntesis es la detección de masas y lesiones que pueden no verse en la mamografía convencional debido a la superposición con tejido mamario denso. La sensibilidad de la tomosíntesis es alta y las detecciones de falsos positivos disminuyen. Otra ventaja es poder visualizar claramente los márgenes de las lesiones benignas o malignas, lo que permite caracterizar mejor las lesiones, además de mayor confianza del lector y mejores resultados de detección. Por lo tanto, la estadificación del cáncer de mama será más precisa con este método (24, 25).

El hospital de Alta Especialidad Ciudad Salud cuenta con un equipo de mastografía digital con tomosíntesis, único en el Estado de Chiapas posicionándolo como un centro de referencia con la tecnología adecuada para la detección del cáncer de mama.

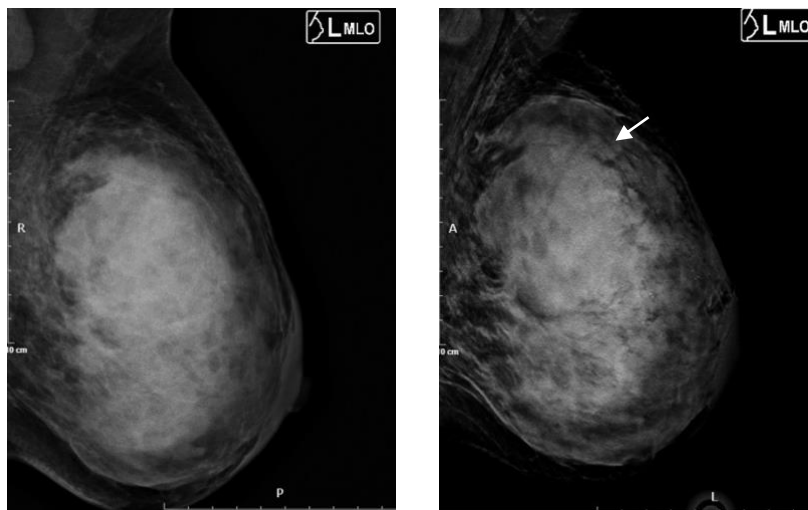


Figura 5. A) Mama izquierda en proyección OML con mastógrafo digital en donde no se identifica adecuadamente los márgenes de la lesión. B) Mama izquierda en OML con mastógrafo digital y tomosíntesis en el corte 16 donde se observa, nódulo redondeado, isodenso al tejido glandular, de márgenes microlobulados, que no se asocia a calcificaciones ni distorsión de la arquitectura. (imágenes obtenidas del sistema PACS del HRAE CS).

A continuación, se presentan algunos estudios donde se comparan esos sistemas y su correlación con la clasificación BI-RADS.

En un estudio realizado por Muacevic y cols., (2021) evaluaron la efectividad de la tomosíntesis frente a la mamografía digital en el diagnóstico de lesiones sospechosas de cáncer de mama en una población asintomática con la categoría BI-RADS. En este estudio, las pacientes estaban asintomáticas, pero se detectaron 20 cánceres de mama, con una sensibilidad del 54% y una especificidad del 88%, superando la especificidad de la mamografía digital con proyecciones convencionales. Además, cuando se cambia la estadificación a un BI-RADS de hallazgos sospechosos, la sensibilidad fue del 45%, con una especificidad de hasta el 98%. (37)

Por otra parte, Naeim y cols., (2021) realizaron una comparación de la eficacia diagnóstica de la tomosíntesis digital y mamografía digital de campo completo mediante la puntuación BI-RADS. Los índices de diagnóstico de la mamografía fueron una sensibilidad del 64.44%, una especificidad del 77.78%, un valor predictivo positivo (VPP) del 74.63%, un valor predictivo negativo (VPN) del 68.63% y una precisión diagnóstica del 71.11%. Los índices diagnósticos de DBT fueron una sensibilidad del 100%, una especificidad del 97.77%, un VPP del 97.78%, un VPN del 100% y una precisión diagnóstica del 97.7%. El 61% de los casos había cambiado la puntuación BI-RADS con la adición de tomosíntesis. (38)

Alkhalika y cols., (2020) evaluaron las características radio patológicas de los cánceres de mama sintomáticos no detectados en la mamografía digital (DM), y estudiaron el valor de la tomosíntesis digital (DBT) para mejorar el rendimiento diagnóstico de la categorización BI-RADS. En comparación con DM, DBT produjo una mejora del 31.5% y una reducción del 35.2% de la puntuación BI-RADS de las lesiones mamarias. La combinación de DBT y DM aumentó significativamente el rendimiento de BI-RADS en el diagnóstico de lesiones mamarias indeterminadas frente a DM o DBT solo ($p < 0.001$). Se concluyó que, la adición de DBT a BI-RADS mejora su rendimiento diagnóstico en la detección y caracterización de lesiones mamarias indeterminadas por mamografía.(40)

Por tanto, se ha establecido el beneficio que provee tener equipos sofisticados que incorporen la tomosíntesis en mastografías de tamizaje, sin embargo, los estudios en el país son pocos, talvez por el alto costo de los equipos digitales que cuenten con la función subconjunto de tomosíntesis; así mismo como el conocimiento por parte de los radiólogos para apoyarse en esta eficiente herramienta.

2.5 Clasificación BI - RADS.

Con el propósito de estandarizar la terminología empleada en los reportes de los estudios de mastografía, categorizar y que todos los médicos implicados en patología mamaria hablen el mismo lenguaje, el Colegio Americano de Radiología en conjunto con muchos otros grupos de salud, diseñó la Clasificación BI-RADS por sus siglas en inglés (Breast Imaging Reporting And Data System).(14,15)

Los tipos de la clasificación BI-RADS para el cáncer de mama son tipo 0, 1, 2, 3, 4 y 5 y 6, sin embargo, los tipos 4 y 5 son especialmente distintivos porque toda paciente que obtenga BI-RADS 4 y 5, tienen posibilidad de presentar cáncer de mama: (17,19).

- BI-RADS tipo 4, la cual se subclasifica en A, B y C, desde la baja sospecha de malignidad hasta la alta sospecha de malignidad; es decir un rango bastante amplio de probabilidad (del 2% hasta > 95%). Cada subclasificación incluye una serie de hallazgos imagenológicos que son distintivos, para que el radiólogo distinga y clasifique en BI-RADS 4A, 4B, y 4C; Esto es crucial para emplear los recursos humanos y económicos necesarios a las pacientes que realmente lo ameriten, además de establecer el plan terapéutico de las mismas. La subclasificación de BI-RADS 4 permite valorar la diferente probabilidad de una paciente de presentar cáncer de mama, es decir, BI-RADS 4 A (>2 al <10 %), BI-RADS 4 B (>10 a < 50%), lo que hace referencia a que en estos casos existe mayor riesgo de que la lesión sea benigna, mientras que en BI-RADS 4 C (>50% a < 95%), hay mayor probabilidad de que la lesión sea maligna.
- BI-RADS tipo 5, alta sospecha de malignidad: incluyen nódulos densos de márgenes no circunscritos, en la mayoría especulados, incluyen calcificaciones lineales ramificadas de distribución lineal. La probabilidad de que una lesión tipo 5 sea maligna es mayor del 95% (16,18).

2.6 Cáncer de mama.

Es importante mencionar que la histopatología mediante biopsia es necesaria para conocer el diagnóstico final que encamine la decisión terapéutica más apropiada en cada caso (39). El gran deseo de no pasar por alto una lesión maligna en la etapa temprana de la enfermedad conduce a una biopsia, por lo cual la tasa de cáncer es solo del 10-30%, por tanto, del 70-90% de las biopsias de mama que se realizan son por enfermedades benignas. (28,29)

Los carcinomas mamarios son un grupo de tumores derivados particularmente de las células de la unidad terminal ducto-lobulillar. La clasificación más utilizada para esta patología es la de la Organización Mundial de la Salud, presentándose en orden de frecuencia el carcinoma ductal (40-75%), lobulillar (5-15%), tubular (1-4%), mucinoso (5%) medular (2-5%), papilar (1%) y metaplásico (<1%). Se puede realizar una clasificación adicional según los subtipos moleculares (según la expresión génica), es decir, luminal A, luminal B, sobreexpresión de HER2, tumores basales y de tipo normal. (30,31)

El carcinoma ductal infiltrante corresponde al tipo histológico más común y su diagnóstico se realiza principalmente por descarte ya que no corresponde a ninguna de las categorías anteriores o no es especificado como otra forma de cáncer de mama infiltrante. El carcinoma lobulillar infiltrante tiende a ser agresivo y multicéntrico, dando metástasis a distancia. También tienen más riesgo que puedan ser bilaterales principalmente en las mujeres premenopáusicas. Un tumor maligno de crecimiento lento y menos agresivo que el carcinoma de mama ductal infiltrante, es el carcinoma medular que está compuesto de estroma fibroso. (32,33)

El carcinoma tubular, que se caracteriza por ser bien diferenciado, con pobre potencial metastásico debido a su patrón de crecimiento no agresivo y posee un excelente pronóstico. El carcinoma mucinoso tiene un pronóstico favorable con una baja tasa de recurrencia y una baja incidencia de metástasis en los ganglios linfáticos(34,35). El carcinoma papilar engloba un grupo morfológicamente heterogéneo de lesiones, predominante no invasivo y raro con una baja incidencia de invasión y metástasis a ganglios linfáticos regionales. Comparten un patrón de crecimiento caracterizado por la presencia de tallos fibrovasculares arborescentes revestidos por células epiteliales.(36)

2.7 Tipos de Biopsias.

Hasta hace algunos años, la biopsia escisional, previo marcaje con aguja percutánea, era la única herramienta de diagnóstico en lesiones clínicamente no palpables. Actualmente, la biopsia con aguja de corte se ha convertido en una herramienta de evaluación diagnóstica. Debe elegirse el método guía en el cual la lesión se visualice mejor.

Las indicaciones para Biopsia son las siguientes:

- Microcalcificaciones de sospecha.
- Asimetría focal.
- Asimetría en desarrollo o cambios en una lesión ya detectada.
- Distorsión arquitectónica (Tomosíntesis).
- Nodulos de margenes no circunscritos sospechoso.
- Nodulo circunscrito palpable.

La corroboración de la extracción de las microcalcificaciones se lleva a cabo con control mastográfico de los fragmentos, antes de ser enviada al estudio histopatológico.

La Biopsia con aguja de corte (histológica) es el método ideal de diagnóstico de lesiones palpables y no palpables. Se requiere biopsia quirúrgica con fines diagnósticos y terapéuticos cuando en el resultado histopatológico de la biopsia con aguja de corte y/o sistema de corte aspiración no exista correlación entre imagen y patología o el estudio histopatológico considere la escisión (45).

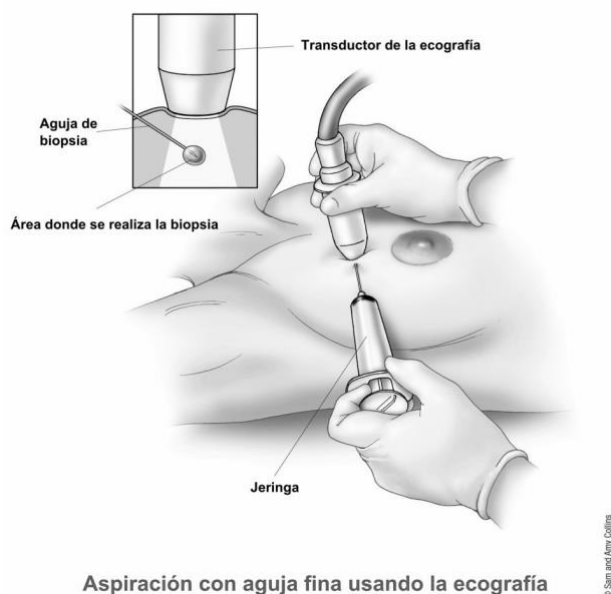


Figura 6. Ilustración representativa de biopsia percutánea guiada por ultrasonido.
(American Cancer Society).

3. JUSTIFICACIÓN

El cáncer de mama es considerado el más común en las mujeres y la principal causa de muerte por cáncer, se estiman alrededor de 2.3 millones de nuevos casos a nivel mundial, representando el 11.7% de todos los cánceres. Estudios previos han demostrado que la mamografía reduce la mortalidad de cáncer de mama hasta un 48%. (42). En nuestro país durante el 2020 se registraron alrededor de 29,929 casos nuevos, de los cuales al menos 37 de cada 100 pacientes tiene tumores malignos.

La mamografía con tomosíntesis tiene beneficios potenciales al momento de detección de lesiones con mejoría en la sensibilidad, tamaño de la lesión y caracterización. En los pocos estudios en los que se ha estudiado la sensibilidad de la mamografía digital con tomosíntesis frente a mamografía digital convencional se encontró que la tomosíntesis tiene mejor desempeño, debido a que la tomosíntesis detecta una alta proporción de tumoraciones potencialmente malignas que mamografía digital convencional detecto como posiblemente benignos (41) (43). Sin embargo, aún son escasos los reportes de comparación del rendimiento diagnóstico de la tomosíntesis versus mastografía digital convencional (40).

La realización de este estudio permitirá corroborar si el uso de la mastografía digital con tomosíntesis tiene mejor concordancia con el resultado histopatológico que la mastografía digital convencional. De ser así, podríamos demostrar la conveniencia de usarla de manera rutinaria y ello podría mejorar los resultados de la atención y la sobrevida de las pacientes,

Para el presente estudio no se requirió de recursos adicionales a los ya destinados a la atención de las pacientes, solo se requirió material y acceso a los expedientes. Además, se tiene la capacidad técnica y existe volumen suficiente de pacientes por ser el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud un Centro Regional de Referencia.

4. HIPÓTESIS

1. La valoración diagnóstica asertiva del cáncer de mama con lesiones BI-RADS 4 Y 5, es mayor en tomosíntesis que en mastografía digital convencional.

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

1. Valorar de forma asertiva el cáncer de mama comparando la mastografía convencional vs tomosíntesis de lesiones BI-RADS 4 Y 5.

Objetivos específicos

1. Describir las características demográficas de las pacientes, edad.
2. Identificar la categoría BI-RADS con la mastografía convencional y digital con tomosíntesis con hallazgos principales.
3. Contrastar la población muestral de BI-RADS-4 y BI-RADS 5 con malignidad por estudio histopatológico con mastografía convencional y tomosíntesis.
4. Valorar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de mastografía digital convencional y mastografía digital con tomosíntesis con estudio histopatológico.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de la investigación fue de tipo observacional, transversal, analítico y retrospectivo de las pacientes que se les realizó estudios de mastografía diagnóstica en el HRAE “Ciudad salud”, teniendo en cuenta que las pacientes fueron referidas de los diferentes centros de salud de la región, así como aquellas pacientes que tuvieron seguimiento y manejo en consulta externa por parte de la institución, en el periodo comprendido de enero del 2017 a enero del 2022.

Con previa autorización por los diferentes comités del HRAE CS y con número de registro 001/2022, así mismo con la autorización de los diferentes adscritos al servicio de mastografía y del jefe del servicio, así como del comité de bioseguridad de ética se extrajeron los registros de pacientes femeninas mayores de 18 años a las que se les realizó una mastografía digital utilizando para la adquisición de las imágenes, Mastógrafo digital marca Fujifilm Amulet Innovality FDR MS-3500 con Tomosíntesis y Estereotaxia, obteniendo mastografías de tipo convencional, las cuales incluyen dos proyecciones por cada mama, una proyección oblicua media lateral y otra cráneo-caudal, o mastografías digitales con tomosíntesis, donde anudando a estas dos proyecciones por cada mama, se les realizó una adquisición de tomosíntesis, es decir, el tubo de rayos X del mastógrafo gira alrededor de un ángulo estrecho de (15-60°) con el tejido mamario comprimido y produce información mamaria en 3D, ayudando a que el tejido fibroglandular no se sobreponga sobre sí mismo.

Posteriormente se registró el resultado Bi-RADS 4 (4a, 4b o 4c) o 5, así como los hallazgos mastográficos principales específicos que brinden puntaje para adquirir una categoría BI-RADS, se solicitaron los expedientes obteniendo datos importantes como la edad, el resultado histopatológico y el subtipo histológico de la neoplasia.

Todos los datos fueron capturados en Excel y transferidos a SPSS v.25 para realizar el análisis estadístico, obtener resultados y comparar los diferentes métodos.

7. CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.1 Criterios de inclusión

Se incluyeron expedientes de las pacientes femeninas mayores de 18 años, a las que se les realizó una mastografía convencional o mastografía con tomosíntesis como parte del abordaje diagnóstico en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud, en el periodo enero 2017 – enero del 2022 y cuyo resultado fue BI-RADS 4 o BI-RADS 5 con reporte histopatológico el cual ha sido reportado por diferentes médicos patólogos adscritos a dicho servicio.

7.2 Criterios de exclusión

Se excluyeron los expedientes de pacientes con información requerida incompleta, incluyendo resultados de mastografía convencional y/o con tomosíntesis. Así mismo se excluyeron aquellos con reporte histopatológico no concluyente.

7.3 Criterios eliminación

No aplica por ser un estudio retrospectivo.

8. CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES.

A continuación, se definen y operacionalizan las variables de estudio.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Indicador
Edad	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio	Tiempo de vida de la paciente registrada en el expediente	Cuantitativa	Discreta	Años
Subtipo histológico de la neoplasia	Descripción de un tumor según cuán anormales se ven las células y los tejidos cancerosos al microscopio	Subtipo histopatológico del tumor en caso de contar con resultado positivo	Cualitativa	Nominal	Lobulillar Ductal infiltrante Papilar Medular Mucinoso Cribriforme Otro
Categoría BIRADS	Clasificación de resultados y hallazgos encontrados en la mastografía	Clasificación BIRADS otorgada a la paciente registrada en el expediente	Cualitativa	Ordinal	A B C
Hallazgos mastografía convencional	Estudio de rayos X de bajo grado de la glándula mamaria que tiene como propósito detectar anomalías en las mamas	Hallazgos encontrados en mastografía reportados en el expediente	Cualitativa	Nominal	calcificaciones Distorsión de la arquitectura Márgenes de contornos no circunscritos Otra
Hallazgos mastografía digital con tomosíntesis	Técnica avanzada de mastografía, con toma de imágenes múltiples	Hallazgos encontrados en tomosíntesis reportados en el expediente.	Cualitativa	Nominal	calcificaciones Distorsión de la arquitectura márgenes de contornos no circunscritos Otra
Resultado histopatológico	Análisis de características microscópicas de un tejido	Hallazgos encontrados benignos o malignos del tumor mamario reportados en el expediente	Cualitativa	Nominal	Maligno Benigno

9. ANALISIS ESTADISTICOS

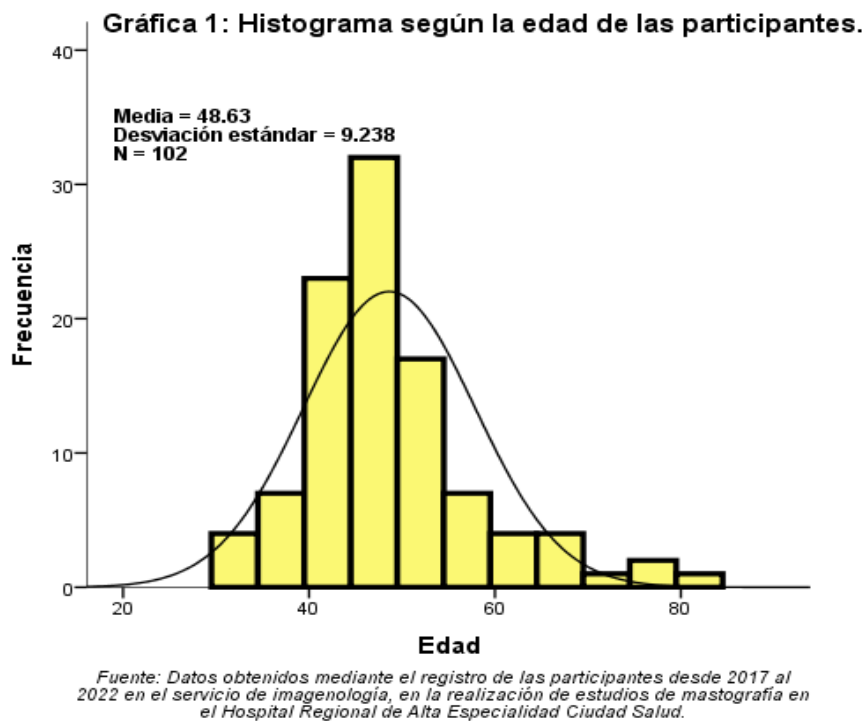
Para la interpretación y el análisis de los datos de tipo descriptivo e inferencial se utilizó el paquete estadístico SPSS v.25, evaluando las variables cualitativas nominales u ordinales con frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas se realizará cálculo de las medidas de tendencia central y de dispersión, con representaciones gráficas como histogramas, en barras o sectores, así también tablas de 2 x 2 o de contingencia.

Se comparó las variables independientes de la población total estadística en estudio, al igual que se obtuvo la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos, para valorar la puntualidad en el diagnóstico efectuado por el medico radiólogo mediante dichos estudios.

10. RESULTADOS

Descripción de la población.

Durante los 5 años que abarca el periodo de estudio establecido, se llevó un registro de las mujeres que solicitaron estudio de mastografía, llegando a realizar 4147 mastografías durante enero del 2017 a enero del 2022 en la institución, de las cuales 224 fueron categorizadas con BIRADS 4 Y 5. De esas pacientes 122 no contaban con el reporte de patología, por lo cual se excluyeron del estudio, obteniendo un total de 104 pacientes, sin embargo durante la revisión de los expedientes se encontraron 2 pacientes con reporte de biopsia los cuales no fueron concluyentes, teniendo como muestra final un total de 102 participantes que si cumplen con los criterios expresados en este estudio de investigación. Los cuales se analizarán de la siguiente manera.

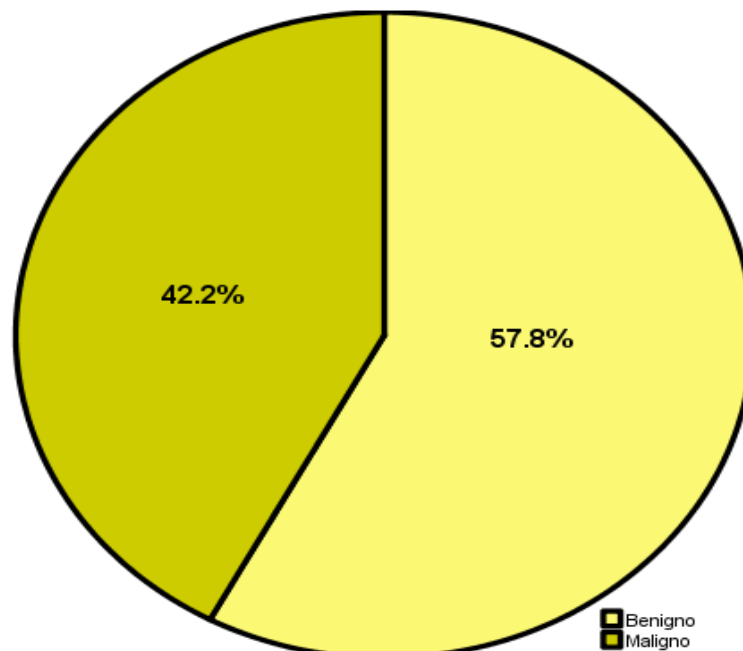


De acuerdo a la gráfica 1, la edad promedio de participación $\mu = 48.6 \pm 9.2$ estableciendo las medidas de tendencia central, como lo es $Me = 47$, $Mo = 46$ y $\mu = 48.6$ y las medidas de variabilidad con una $s^2 = 85.34$ y $DE = 9.2$ el comportamiento de los datos muestra una distribución normal.

Características histopatológicas.

De acuerdo al reporte histopatológico realizado por el servicio de patología y a la revisión de los mismos, se encontró que en el 57.8 % (n=59) de las mujeres se les formuló un resultado de benignidad, mientras que, 42.2 % (n=43) se estableció un resultado de malignidad. (Gráfica 2).

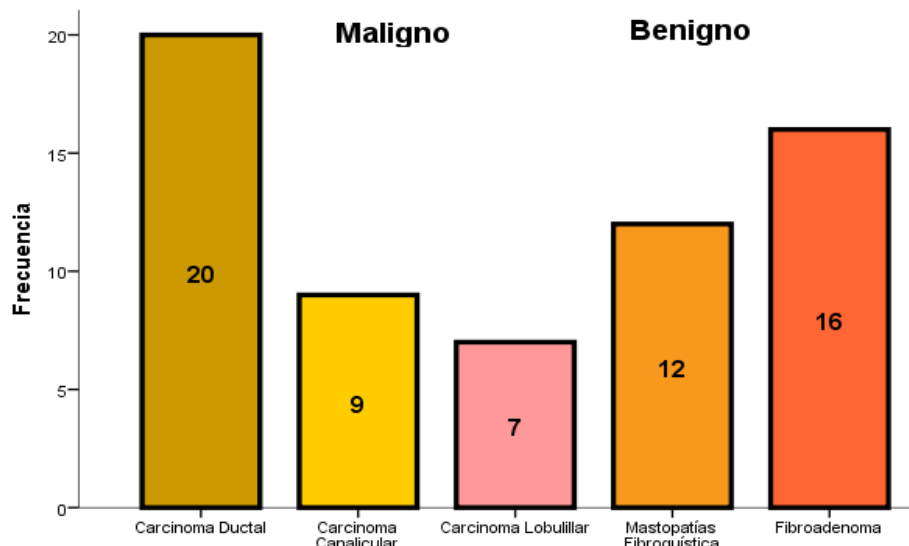
Gráfica 2: Porcentaje de resultados según el reporte histopatológico.



Fuente: Datos obtenidos registros de las participantes desde 2017 al 2022 en el servicio de imagenología en la realización de estudios de mastografías en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

En la gráfica 3 se describe la frecuencia de aparición de cada subtipo de carcinoma encontrando en los reportes, se observa que el carcinoma ductal fue el más prevalente con 20 pacientes, seguido por el carcinoma canalicular con 9 pacientes y carcinoma lobulillar con 7 pacientes. Dentro de las patologías benignas el hallazgo más común fueron los Fibroadenomas.

Gráfica 3: Frecuencia de los 5 diagnósticos más frecuentes según el servicio de patología.

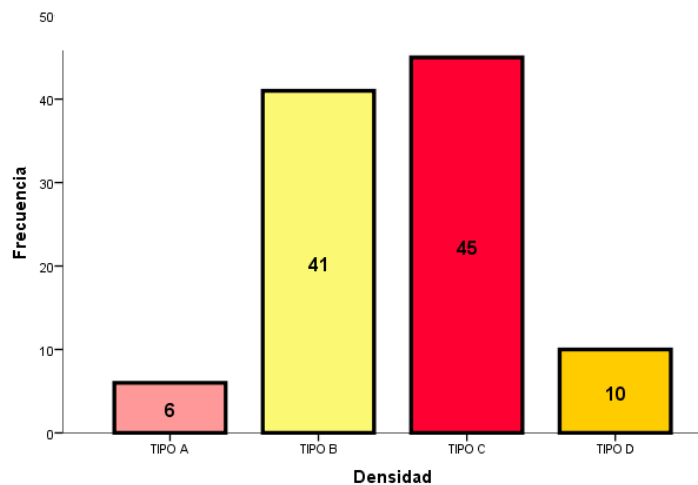


Fuente: Datos obtenidos mediante el registro de los estudios realizados en el servicio de patología en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

Densidad mamaria.

De acuerdo a la revisión de los expedientes también recabamos la frecuencia de la densidad mamaria en las participantes, la cual fue otorgada por el médico radiólogo conforme a la cuantificación visual del porcentaje del tejido glandular, desde el tipo A, B, C y D.

Gráfica 4: Frecuencia de densidad mamaria.



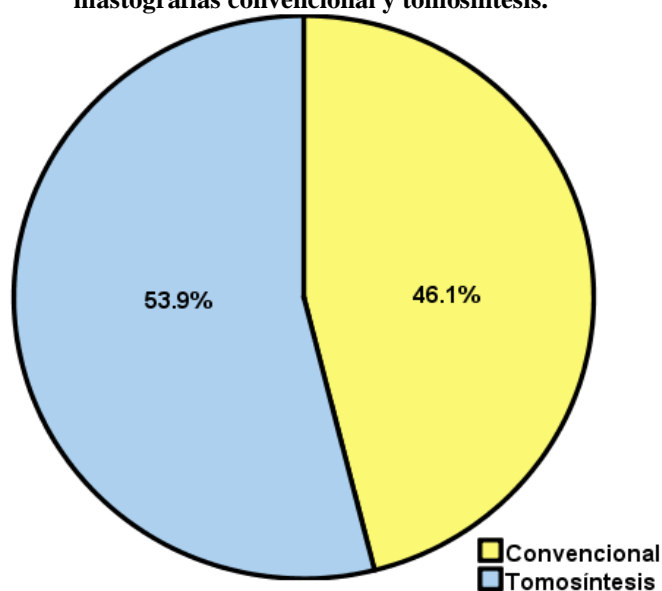
Fuente: Datos obtenidos mediante registros de las participantes desde 2017 al 2022 en el servicio de imagenología en la realización de estudios de mastografía en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

Con ello observamos que en los estudios realizados la densidad mamaria más frecuente fue la Tipo C con 44.1% (n=45), seguida de la Tipo B con el 40.5% (n= 41).(Gráfica 4)

Mastografía convencional y tomosíntesis.

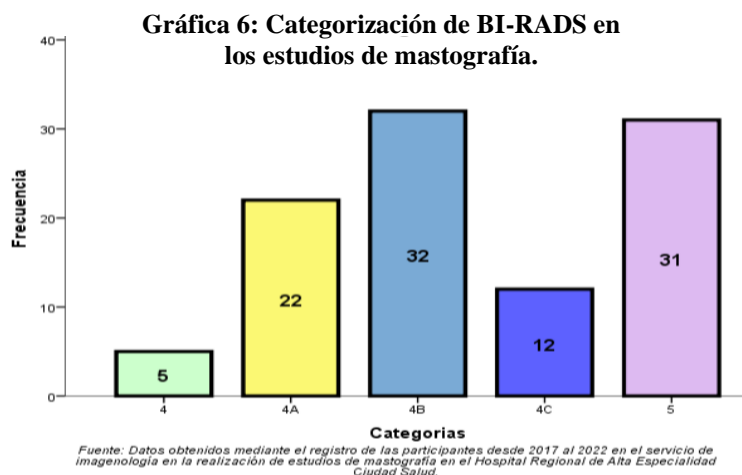
Con los registros obtenidos durante el período de estudio también se determinaron que al 100% de las mujeres se les realizó una mastografía convencional solicitada por el médico tratante, y de ellas únicamente el 53.9 % (n=55) se les indicó el estudio adicional de tomosíntesis, con el objetivo de poder visualizar y caracterizar mejor las lesiones sospechosas, para posteriormente brindar una categoría BI-RADS. (Gráfica 5).

Gráfica 5: Porcentaje de estudios de mastografías convencional y tomosíntesis.



Fuente: Datos obtenidos mediante registros de las participantes desde 2017 al 2022 en el servicio de imagenología en la realización de estudios de mastografía en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

La categoría BI-RADS por sus siglas en inglés (Breast Imaging Report and Database System), es un sistema propuesta por el Colegio Americano de Radiología, la cual ayuda a unificar el léxico para las diferentes especialidades. Se realiza una revisión de los expedientes y las 102 participantes fueron categorizadas mediante este sistema de la siguiente manera (Gráfica 6):



En la gráfica 8 podemos ver la distribución y la frecuencia de las diferentes categorías, la más frecuente fue la categoría BI-RADS 4B con el 31.4% (n=32), seguido de la categoría 5 con el 30.4% (n=31). Además identificamos que 3.9% (n=4) de la pacientes fueron categorizadas con BI-RADS 4 sin subclasificar.

Con los registros obtenidos durante el período de estudio se determinaron por mastografías convencional o tomosíntesis la categoría BI-RADS, estableciendo con mastografía convencional 47 (46%), de ellas la categoría más frecuente fue BI-RADS 4B con 20 (63%) y 12 (38%) fueron con tomosíntesis, obteniendo un total de 32 (31.4%) pacientes categorizadas con BI RADS 4B de las 102 participantes. (Tabla 1).

Tabla 1: Relación de mastografía y categorización BI RADS.

Categoría Birads	Estudio de Mastografía				Total	
	Convencional		Tomosíntesis		Recuento	%
	Recuento	%	Recuento	%		
4	3	60	2	40	5	4.9
4A	8	36	14	64	22	21.6
4B	20	63	12	38	32	31.4
4C	6	50	6	50	12	11.8
5	10	32	21	68	31	30.4
Total	47	46	55	54	102	100

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

Se determinaron 31 (30.4%) mujeres con categoría BI-RADS 5 de las 102 participantes, de ellas 10 (32%) fueron categorizadas mediante una mastografía convencional y 21 (68%) por tomosíntesis. Siendo estas dos categorías las relevantes en número durante este periodo de estudio. (Tabla 1)

Tabla 2: Relación de estudios de patología y categorización BI RADS.

Categoría Birads	Resultado Patología				Total	
	Benigno		Maligno		Recuento	%
	Recuento	%	Recuento	%		
4	4	80	1	20	5	4.9
4A	17	77	5	23	22	21.6
4B	26	81	6	19	32	31.4
4C	5	42	7	58	12	11.8
5	7	23	24	77	31	30.4
Total	59	58	43	42	102	100

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

De acuerdo a los resultados de patología y la categorización BI-RADS, la categoría más frecuente fue BI-RADS 4B, de ellas el 81% (n=26) obtuvieron un resultado benigno, seguido de la categoría BI-RADS 5 donde el 23% (n=7) fueron benignas y además observamos que en la categoría 4 C (n=5) el 42% también obtuvo un resultado de benignidad. (Tabla 2)

Tabla 3: Relación de mastografía y resultado de patología

Resultado	Estudio de Mastografía				Total	
	Convencional		Tomosíntesis		Recuento	%
	Recuento	%	Recuento	%		
Benigno	28	47	31	53	59	57.8
Maligno	19	44	24	56	43	42.2
Total	47	46	55	54	102	100

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

Obteniendo los estudios de mastografía convencional o por tomosíntesis y los resultados de patología, se diagnosticó a 43 mujeres (42.2%) con un resultado de malignidad, de las cuales el 44% (n=19) fue determinado por mastografía convencional y el 56% (n=24) fue por mastografía con tomosíntesis. (Tabla 3)

Tabla 4: Relación de mastografía con categorización BI RADS y resultado patología

	Categoría Birads	Estudio de Mastografía				Total	
		Convencional		Tomosíntesis		Recuento	%
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Benigno	4	3	75	1	25	4	6.8
	4A	5	29	12	71	17	28.8
	4B	17	65	9	35	26	44.1
	4C	1	20	4	80	5	8.5
	5	2	29	5	71	7	11.9
	Total	28	47	31	53	59	57.8
Maligno	4	0	0	1	100	1	2.3
	4A	3	60	2	40	5	11.6
	4B	3	50	3	50	6	14.0
	4C	5	71	2	29	7	16.3
	5	8	33	16	67	24	55.8
	Total	19	44	24	56	43	42.2
	TOTAL	47	46	55	54	102	100

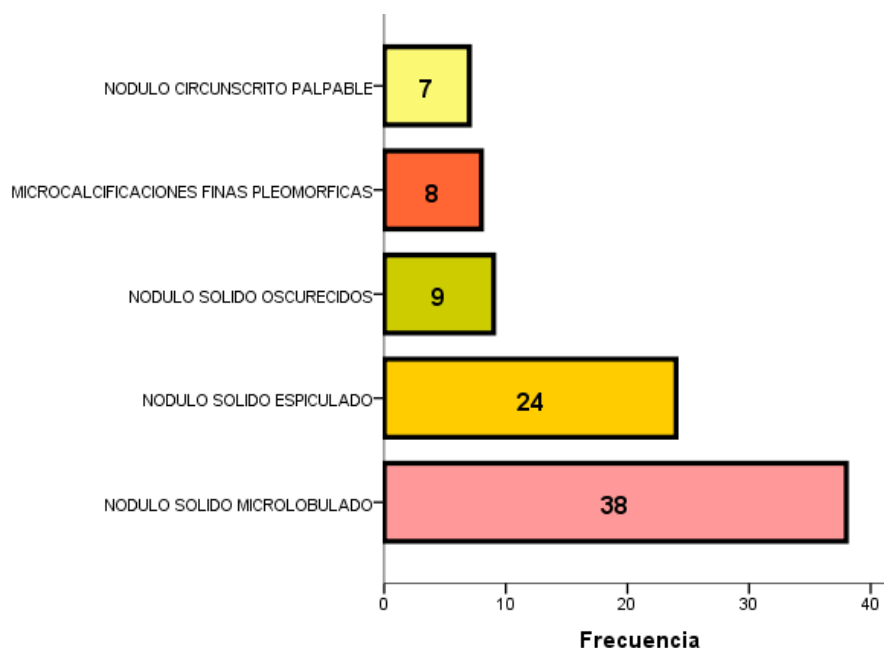
Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

De acuerdo a los estudios realizados a las participantes de la población que corresponde a un total de 102 mujeres, el 57.8% (n=59) obtuvieron un diagnóstico benigno por patología y 42.2 % (n=43) con diagnóstico de malignidad. (Tabla 4)

Encontramos que al 30.4% (n=31) de la población se categorizaron con BI-RADS 5, de las cuales 24 mujeres fueron diagnosticadas con un resultado de malignidad, por mastografía convencional 8 participantes y por mastografía con tomosíntesis a 16 mujeres. Mientras que, a 7 participantes las obtuvieron un resultado benigno, 2 por mastografía convencional y 5 por tomosíntesis. (Tabla 4)

La categoría BI-RADS 4C se establece a 12 (11.8%) mujeres, categorizando al 50% con mastografía digital convencional y al otro 50% con tomosíntesis respectivamente, de las pacientes que fueron categorizadas mediante mastografía convencional, solo 1 mujer obtuvo un resultado de benignidad y 5 con resultado de malignidad, Así mismo con tomosíntesis 4 mujeres obtuvieron un diagnóstico benigno y 2 un resultado maligno. (Tabla 4)

Gráfica 7: Frecuencia de los 5 hallazgos principales por mastografía.



Fuente: Datos obtenidos mediante registros de las participantes desde 2017 al 2022 en el servicio de imagenología en la realización de estudios de mastografías en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

Dentro de los hallazgos principales que ayudo a otorgarle la puntuación BI-RADS a las participantes, encontramos que el nódulo sólido microlobulado fue el más frecuente descrito en 38 (37.3%) de las mujeres, seguido de nódulo sólido espiculado en 24 (23.5%) de las pacientes, dentro de los hallazgos descritos como calcificaciones la más frecuente fueron las microcalcificaciones fina pleomórficas descrito en 8 (7.8%) mujeres. (Gráfica 7).

Tabla 5: Relación de hallazgos y resultado de patología.

Hallazgos principales	Resultado Patología				Total	
	Benigno		Maligno		Fr	%
	Fr	%	Fr	%		
Nódulo circunscrito palpable	5	5.8	2	28.6	7	8.1
Microcalcificaciones finas pleomórficas	6	7.0	2	25.0	8	9.3
Nódulo sólido oscurecido	8	9.3	1	11.1	9	10.5
Nódulo sólido espiculado	8	9.3	16	66.7	24	27.9
Nódulo sólido microlobulado	25	29.1	13	34.2	38	44.2
Total	52	60.5	34	39.5	86	100

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

Tomando en cuenta los 5 hallazgos más frecuentes y el resultado de patología el 39.5% (n=34) fueron diagnosticados malignos mientras que el 60.5% (n=52) son benignos. (Tabla5)

De los que obtuvieron un resultado de malignidad y fueron categorizados con BI-RADS 5; *Nódulo sólido espiculado* (n=13), *Nódulo sólido microlobulado* (n=5), *Microcalcificaciones finas pleomórficas* (n=1), mientras que BI RADS 4C; *Nódulo sólido microlobulado* (n=4), *Nódulo sólido espiculado* (n=2). Siendo categorías BI-RADS con mayor porcentaje en la categorización de probabilidad de cáncer según el colegio americano de radiología.

Dentro de los hallazgos que llamaron la atención en los diagnósticos de benignidad y con categoría de BI RADS 5 se encuentran; *Nódulo sólido microlobulado* (n=3), *Nódulo sólido espiculado* (n=4) mientras que en BI RADS 4C están; *Nódulo sólido oscurecidos* (n=1), *Nódulo sólido microlobulado* (n=1), *Nódulo sólido espiculado* (n=2) y *Nódulo circunscrito palpable* (n=1).

En cuanto a las categorizadas con BI-RADS 4 sin subclasificar el hallazgos más frecuente fue el nódulo sólido microlobulado.

SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD

La sensibilidad y la especificidad se calculan a partir de las siguientes fórmulas:

$$\text{Sensibilidad (S)} = \left(\frac{\% \text{ Positivo}}{\% \text{ Enfermo}} \right) 100\% \quad \text{Especificidad (E)} = \left(\frac{\% \text{ Negativo}}{\% \text{ Sano}} \right) 100\%$$

$$S = \left(\frac{31}{43} \right) 100\%; = 72.1 \% \quad E = \left(\frac{47}{59} \right) 100\%; = 79.7\%$$

Tabla 6: Tabla de contingencia para sensibilidad y especificidad.

		Histopatología				Total	
		Positivo		Negativo			
Mastografía	Positivo	31	72.1%	12	27.9%	43	100%
	Negativo	12	20.3%	47	79.7%	59	100%
Total		43	42.2%	59	57.8%	102	100%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

Como se muestra en la tabla 6, la sensibilidad es del 72.1 % y la especificidad de 79.7 % en los estudios de histopatología y mastografía. En el contexto de la mastografía conforme a cada una de las categorías de las Birads se muestra lo siguiente utilizando la misma fórmula. Considerando el estudio de mastografía digital convencional y mastografía por tomosíntesis.

Mastografía digital convencional

Tabla 7: Tabla de contingencia para sensibilidad y especificidad en mastografía digital convencional.

		Histopatología				Total	
		Positivo		Negativo			
Mastografía	Positivo	13	81.3	3	18.8	16	100%
	Negativo	7	22.6	24	77.4	31	100%
Total		20	42.6	27	57.4	47	100%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

$$S = \left(\frac{13}{16}\right) 100\%; = 81.3 \% \quad E = \left(\frac{24}{31}\right) 100\%; = 77.41\%$$

$$\text{En Birads 4; } S = \left(\frac{0}{16}\right) 100\%; = 0\% \quad E = \left(\frac{2}{31}\right) 100\%; = 6.45 \%$$

$$\text{En Birads 4a; } S = \left(\frac{4}{16}\right) 100\%; = 25.0 \% \quad E = \left(\frac{5}{31}\right) 100\%; = 16.13 \%$$

$$\text{En Birads 4b; } S = \left(\frac{3}{16}\right) 100\%; = 18.75 \% \quad E = \left(\frac{17}{31}\right) 100\%; = 54.84 \%$$

$$\text{En Birads 4c; } S = \left(\frac{5}{16}\right) 100\%; = 31.25 \% \quad E = \left(\frac{1}{31}\right) 100\%; = 3.23 \%$$

$$\text{En Birads 5; } S = \left(\frac{8}{16}\right) 100\%; = 50.0 \% \quad E = \left(\frac{2}{31}\right) 100\%; = 6.45 \%$$

De acuerdo a esto la sensibilidad es mayor en BI-RADS 5 con un 50.0 % mientras que la especificidad es mayor en BI-RADS 4B es de 54.84 % entorno al estudio de histopatología.

Mastografía por tomosíntesis

Tabla 8: Tabla de contingencia para sensibilidad y especificidad en mastografía por tomosíntesis

		Histopatología				Total	
		Positivo		Negativo			
Mastografía	Positivo	18	66.7	9	33.3	27	100%
	Negativo	5	17.9	23	82.1	28	100%
Total		23	41.8	32	58.2	55	100%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.

$$S = \left(\frac{18}{27}\right) 100\%; = 66.7 \% \quad E = \left(\frac{23}{28}\right) 100\%; = 82.14\%$$

$$\text{En Birads 4; } S = \left(\frac{1}{27}\right) 100\%; = 3.70 \% \quad E = \left(\frac{2}{28}\right) 100\%; = 7.14 \%$$

$$\text{En Birads 4a; } S = \left(\frac{2}{27}\right) 100\%; = 7.41 \% \quad E = \left(\frac{12}{28}\right) 100\%; = 42.86 \%$$

$$\text{En Birads 4b; } S = \left(\frac{2}{27}\right) 100\%; = 7.41 \% \quad E = \left(\frac{9}{28}\right) 100\%; = 32.14 \%$$

$$\text{En Birads 4c; } S = \left(\frac{2}{27}\right) 100\%; = 7.41 \% \quad E = \left(\frac{4}{28}\right) 100\%; = 14.29 \%$$

$$\text{En Birads 5; } S = \left(\frac{16}{27}\right) 100\%; = 59.26\% \quad E = \left(\frac{5}{28}\right) 100\%; = 17.86 \%$$

De acuerdo a esto la sensibilidad es mayor en Birads 5 con un 59.26 % mientras que la especificidad es mayor en Birads 4a es de 42.86 % entorno al estudio de histopatología.

Se observa que la sensibilidad en la Mastografía digital convencional fue de 81.3%, mientras que en la mastografía por tomosíntesis fue de 66.7%, en cuanto a la especificidad en la mastografía digital convencional 77.41 % y en mastografía por tomosíntesis 82.14 %. Ambos estudios realizados en esta investigación tienen una buena sensibilidad, aunque en la convencional es 14.6 puntos porcentuales más sensible que la tomosíntesis, mientras que, en la especificidad la mastografía por tomosíntesis es mayor por 4.73 puntos porcentuales más específica que la mastografía digital convencional según los datos obtenidos para este estudio.

VALOR PREDICTIVO POSITIVO Y NEGATIVO

Para el análisis del valor predictivo positivo (VPP) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Predictivo Positivo (VPP)} = \left(\frac{a}{a+b}\right) 100 \quad \text{Predictivo Negativo (VPN)} = \left(\frac{d}{c+d}\right) 100$$

Mastografía Digital Convencional

$$VPP = \left(\frac{13}{13+3}\right) 100; \left(\frac{13}{16}\right) * 100; 0.812 * 100 = \mathbf{81.2\%}$$

$$VPN = \left(\frac{24}{7+24}\right) 100; \left(\frac{24}{31}\right) * 100; 0.774 * 100 = \mathbf{77.4\%}$$

De acuerdo a la categorización BI RADS mediante la realización de Mastografía Digital Convencional, según los datos obtenidos las pacientes tienen el 81.2 % de probabilidad de enfermedad de cáncer. Mientras que, existe la posibilidad de un 77.4 % de no tener o desarrollar una malignidad en la mama.

Mastografía por Tomosíntesis

$$VPP = \left(\frac{18}{18+9}\right) 100; \left(\frac{18}{27}\right) * 100; 0.666 * 100 = \mathbf{66.6\%}$$

$$VPN = \left(\frac{23}{5+23}\right) 100; \left(\frac{23}{28}\right) * 100; 0.821 * 100 = \mathbf{82.1\%}$$

Entorno a la mastografía por tomosíntesis se realizó la categorización BI RADS, obtenido los resultados de las pacientes tienen un 66.6% probabilidad de enfermedad de cáncer.

Mientras que, existe la posibilidad de un 82.1 % de no tener o desarrollar una malignidad en la mama.

HIPOTESIS

H_1 = La valoración diagnóstica del cáncer de mama con lesiones BI RADS 4 y 5 es mayor en tomosíntesis que en mastografía digital convencional.

H_0 = La valoración diagnóstica del cáncer de mama con lesiones BI RADS 4 y 5 es menor en tomosíntesis que en mastografía digital convencional

Por medio del estadístico de Chi Cuadrada se contrasto la hipótesis de investigación planteada para este estudio, para establecer los datos esperados y observados con el valor de alfa, por lo cual se aplica la siguiente formula:

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

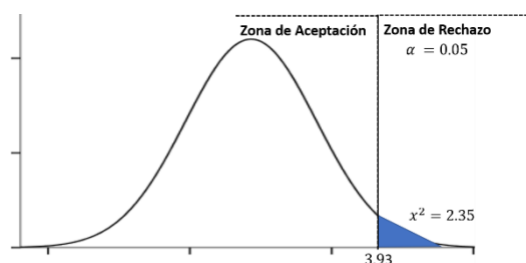
	Mastografía		Total
	Maligno	Benigno	
Convencional	16	31	47
Tomosíntesis	27	28	55
Total	43	59	102

(x, y)		O	E	(O - E)	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
convencional	Maligno	16	19.814	-3.814	14.545	0.734
	Benigno	31	27.186	3.814	14.545	0.535
tomosíntesis	Maligno	27	23.186	3.814	14.545	0.627
	Benigno	28	31.814	-3.814	14.545	0.457
$x^2 =$						2.35

$$x^2_{\alpha, (r-1)(c-1)} = x^2_{0.05, (2-1)(2-1)} = x^2_{0.05, 1} = 3.93 \text{ como } x^2_0 \text{ } 2.35 < 3.93$$

Se acepta la H_0 ya que el valor de x^2_0 $2.35 < 3.93$ y se ubica en la zona del valor de

$\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza la H_1 .



De acuerdo al análisis efectuado por medio del estadístico de prueba de la Chi cuadrada, conforme a la hipótesis planteada en esta investigación.

H_1 = La valoración diagnóstica del cáncer de mama con lesiones BI-RADS 4 y 5 es mayor en tomosíntesis que en mastografía digital convencional.

Los valores observados χ_0^2 2.35 lo cual es < 3.93 del valor de $\alpha = 0.05$ ubicándose en la zona de rechazo de la hipótesis de investigación aceptando la hipótesis nula, donde refiere que la valoración diagnóstica del cáncer de mama con categorías BI-RADS 4 y 5 es menor en tomosíntesis que en mastografía convencional, lo cual es aceptable ya que la sensibilidad de esta es mayor con un 81.3 % a un 66.7% de la mastografía por tomosíntesis al igual que en los VPP por convencional es de 81.2% a un 66.6 % por tomosíntesis. Dados estos datos podemos confirmar que la valoración diagnóstica asertiva en el HRAE CS por mastografía digital convencional es mayor que la mastografía por tomosíntesis.

11. DISCUSIÓN

La asertividad diagnóstica para el cáncer de mama y aún más en etapas tempranas impacta directamente en la sobrevivencia de las pacientes diagnosticadas, por lo cual los médicos que se ven involucrados en la atención de estas pacientes deberán tener alta certeza diagnóstica.

En el presente estudio durante los 5 años evaluados que comprendieron de enero del 2017 a enero del 2022 en el Hospital Regional De Alta Especialidad Ciudad Salud, que se encuentra al sur de la Ciudad de Tapachula, Chiapas, se realizaron un total de 4147 mastografías, de las cuales 224 pacientes fueron categorizadas con BI-RADS 4 y 5, pero únicamente 102 cumplieron con los criterios para fines de inclusión. A la revisión de expedientes pudimos identificar que al menos 53.5% de las pacientes con una categoría BI-RADS 4 y 5, no continuaron con el seguimiento ideal, por lo cual nos hace pensar que el sistema de comunicación con las mismas no es el adecuado.

La tecnología ha venido a revolucionar el área de radiología e imagen con avances de forma importante y rápida, sin embargo la limitación de algunos centros por el costo y disponibilidad impacta directamente en la calidad del estudio de mastografía, no siendo el caso del HRAE CS, ya que la institución cuenta con tecnología avanzada, por lo que esto permitió la adquisición de tomosíntesis, así que del total de la muestra, es decir, de las 102 pacientes que cumplían con los criterios de selección, 55 pacientes fueron categorizadas mediante mastografía digital con tomosíntesis en al menos una proyección adquirida y 47 pacientes, con mastografía digital convencional, cabe mencionar que durante la búsqueda del registro digital la gran mayoría de las pacientes contaban con ultrasonido complementario.

Se demostró malignidad a 43 mujeres (42.4%), de las cuales el 44% (n=19) fue determinado por mastografía convencional y el 56% (n=24) fue por mastografía con tomosíntesis.

También se observó que el carcinoma ductal fue el tipo histológico más frecuente, demostrado en 20 mujeres, esto concuerda con lo que reportado por la literatura médica; mientras que los Fibroadenomas fue la lesión benigna más frecuente.

Dentro de los hallazgos principales para la categorización BI-RADS el nódulo sólido microlobulado fue el más frecuente, sin embargo llamo mucho la atención que el nódulo sólido espiculado fue reportado en categoría BI-RADS 4 B, 4 C y BI-RADS 5, lo cual nos hace pensar en la heterogeneidad de los criterios para el puntaje BI-RADS. Se identificó 12 pacientes con mayor del 50% de presentar una lesión maligna según el puntaje obtenido, de las cuales 7 fueron categorizadas con BI-RADS 5 con un probabilidad de > 95% de cáncer de mama, sin embargo se encontró un reporte de histopatología de benignidad e incluso de tejido fibroglandular normal, lo cual sitúa a una discordancia radiológica-histopatología, así como la necesidad de repetir tanto el estudio de mastografía como de histopatología.

La sensibilidad y especificidad en la categoría BI-RADS 5 utilizando únicamente proyecciones convencionales o tomosíntesis se encuentra por debajo de lo recomendado por el Colegio Americano de Radiología.

De forma general encontramos que la sensibilidad para la detección de cáncer de mama en el servicio de Radiología del HRAE CS fue del 72.1% y la especificidad fue del 79.7%. Ahora al contrastar la mastografía digital con proyecciones convencionales y la mastografía digital con tomosíntesis para valorar la asertividad en el diagnóstico del cáncer de mama, se aceptó la hipótesis nula, donde refiere que la valoración diagnóstica asertiva del cáncer de mama con categorías BI-RADS 4 y 5 es menor en tomosíntesis que en mastografía convencional, ya que en los valores observados χ_0^2 2.35 lo cual es < 3.93 del valor de $\alpha = 0.05$; Esto concuerda con los hallazgos de sensibilidad, identificando que la mastografía convencional se encontró 14.6 puntos porcentuales por arriba de la tomosíntesis, es decir la sensibilidad en este estudio de mastografía convencional fue de 81.3% a un 66.7% de la mastografía con tomosíntesis, mientras que el VPP por convencional es de 81.2% a un 66.6% por tomosíntesis.

12. CONCLUSIONES

La mastografía digital convencional es el estándar de oro para el tamizaje y diagnóstico del cáncer de mama, por su bajo costo y accesibilidad en la gran mayoría de los centros radiológicos, la sensibilidad y especificidad que se obtuvieron para la asertividad diagnóstica de cáncer de mama de forma general en el servicio de radiología del HRAE CS es buena, sin embargo está lejos de ser perfecta. En el presente estudio se pudo demostrar que la mastografía digital con proyecciones convencionales tienen una alta eficacia para diagnosticar a las pacientes con cáncer de mama y que la mastografía digital junto con la adquisición de tomosíntesis tiene mayor eficacia para descartar cáncer de mama.

Debido a que nuestra institución es un centro de referencia de 3er nivel en el estado de Chiapas y este cuenta con tecnología avanzada, deberá emplearse recursos y estrategias para tratar de mejorar la homogeneidad de los criterios para la puntuación BI-RADS así como para minimizar la discordancia radiológica-histopatológica, esto con el objetivo de mejorar continuamente en beneficio de las pacientes usuarias.

13. ANEXO HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

SECRETARÍA DE SALUD DEL ESTADO DE CHIAPAS
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD
CIUDAD SALUD

Iniciales: _____ Edad: _____ No. expediente: _____

	<input type="checkbox"/> Mastografía convencional <input type="checkbox"/> Microcalcificaciones <input type="checkbox"/> Asimetría _____ <input type="checkbox"/> Distorsión de la arquitectura <input type="checkbox"/> Nódulo no circunscrito <input type="checkbox"/> Nódulo espiculado <input type="checkbox"/> Otra _____	Resultado histopatológico <input type="checkbox"/> Maligno <input type="checkbox"/> Benigno Subtipo histológico de la neoplasia. <input type="checkbox"/> Lobulillar <input type="checkbox"/> Ductal <input type="checkbox"/> Papilar <input type="checkbox"/> Medular <input type="checkbox"/> Mucinoso <input type="checkbox"/> Canalicular <input type="checkbox"/> Fibroadenoma <input type="checkbox"/> Mastopatía fibroquistica <input type="checkbox"/> Otro _____
Categoría BI-RADS <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> Mastografía digital con tomosíntesis <input type="checkbox"/> Microcalcificaciones <input type="checkbox"/> Asimetría _____ <input type="checkbox"/> Distorsión de la arquitectura <input type="checkbox"/> Nódulo no circunscrito. <input type="checkbox"/> Nódulo espiculado <input type="checkbox"/> Otra _____	

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Secretaría de Salud. Guía práctica clínica Diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama en segundo y tercer nivel de atención. México; 2009. 102 p.
2. Feng Y, Spezia M, Huang S, Yuan C, Zeng Z, Zhang L, et al. Breast cancer development and progression: Risk factors, cancer stem cells, signaling pathways, genomics, and molecular pathogenesis. *Genes Dis.* 2018;5(2):77–106.
3. Broeders M, Moss S, Nyström L, Njor S, Jonsson H, Paap E, et al. The impact of mammographic screening on breast cancer mortality in Europe: a review of observational studies. *J Med Screen.* 2012;19 Suppl 1:14–25.
4. World Health Organization. World fact sheets cancers. Vol. 419, Globocan 2020. 2020.
5. American Cancer Society. Breast cancer. Facts & Figures 2019-2020. Occupational Cancers. 2020.
6. Miller KD, Nogueira L, Mariotto AB, Rowland JH, Yabroff KR, Alfano CM, et al. Cancer treatment and survivorship statistics, 2019. *CA Cancer J Clin.* 2019 Sep;69(5):363–85.
7. World Health Organization. Mexico Globocan 2020. 2021.
8. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Comunicado de prensa. Estadísticas sobre el día mundial contra el cancer. México; 2021.
9. Badawy SM, Hefnawy AA, Zidan HE, GadAllah MT. Breast cancer detection with mammogram segmentation: a qualitative study. *Int J Adv Comput Sci Appl.* 2017;8(10).
10. World Health Organization. WHO position paper on mammography screening summary of recommendation. 2014.
11. Faridah Y. Digital versus screen film mammography: a clinical comparison. *Biomed Imaging Interv J.* 2008/10/01. 2008 Oct;4(4):e31–e31.
12. Zapata AC, Moreno J, Vergara RM, Tapia H, Admadé BG, El Achar O. Evaluación

- del Riesgo, Tamizaje, Diagnóstico Clínico–Patológico y Estadificación del Cáncer de Mama: 1er Consenso Nacional del Cáncer de Mama de la Sociedad Panameña de Oncología (SPO). *Rev Médica Panamá-ISSN 2412-642X*. 2019;39(02).
13. Secretaría de Salud. Algoritmos de atención clínica. Cáncer de mama. 2021.
 14. Elmore JG, Armstrong K, Lehman CD, Fletcher SW. Screening for breast cancer. *JAMA*. 2005 Mar;293(10):1245–56.
 15. Seely JM, Alhassan T. Screening for breast cancer in 2018-what should we be doing today? *Curr Oncol*. 2018/06/13. 2018 Jun;25(Suppl 1):S115–24.
 16. González G, Alvarenga M, Funes E, Guillen L, González M. Categorización de patología de mama según sistema BIRADS. *Rev Científica la Esc Univ las Ciencias la Salud*. 2016;3(1):35–9.
 17. Romero RP, Cortazar JS, Escalante RB. El Informe Radiológico en Mastografía según el sistema BI-RADS. In: *Anales de Radiología México*. 2002. p. 573–6.
 18. Percha B, Nassif H, Lipson J, Burnside E, Rubin D. Automatic classification of mammography reports by BI-RADS breast tissue composition class. *J Am Med Inform Assoc*. 2012;19(5):913–6.
 19. Fowler EE, Sellers TA, Lu B, Heine JJ. Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) breast composition descriptors: automated measurement development for full field digital mammography. *Med Phys*. 2013 Nov;40(11):113502.
 20. Gaona E, Corona WP, Enriquez JGF, Frechero NM, Castañeda GG. Optimización de la calidad de imagen en la mamografía analógica y su comparación con la mamografía digital. In: *Anales de Radiología, México*. 2012. p. 3–10.
 21. Pisano ED, Zuley M, Baum JK, Marques HS. Issues to consider in converting to digital mammography. *Radiol Clin North Am*. 2007 Sep;45(5):813–vi.
 22. Ortega D, Taborga V, Marta TM, Osses D, López A. Mamografía digital: el desafío del presente. *Rev Chil Radiol*. 2004;10(1):35–7.
 23. Skaane P, Young K, Skjennald A. Population-based mammography screening: comparison of screen-film and full-field digital mammography with soft-copy reading--Oslo I study. *Radiology*. 2003 Dec;229(3):877–84.
 24. Greenwood HI, Dodelzon K, Katzen JT. Impact of Advancing Technology on Diagnosis and Treatment of Breast Cancer. *Surg Clin North Am*. 2018

- Aug;98(4):703–24.
25. Korhonen KE, Weinstein SP, McDonald ES, Conant EF. Strategies to Increase Cancer Detection: Review of True-Positive and False-Negative Results at Digital Breast Tomosynthesis Screening. *Radiographics*. 2016/10/07. 2016;36(7):1954–65.
 26. Wallis MG, Moa E, Zanca F, Leifland K, Danielsson M. Two-view and single-view tomosynthesis versus full-field digital mammography: high-resolution X-ray imaging observer study. *Radiology*. 2012;262(3):788–96.
 27. Andersson I, Ikeda DM, Zackrisson S, Ruschin M, Svahn T, Timberg P, et al. Breast tomosynthesis and digital mammography: a comparison of breast cancer visibility and BIRADS classification in a population of cancers with subtle mammographic findings. *Eur Radiol*. 2008 Dec;18(12):2817–25.
 28. Jahan AB, Ahmed MU, Begum M, Hossain MM, Rahman MM, Sarwar JM, et al. Ultrasonographic Evaluation of Palpable Breast Mass and Correlation with Histopathology. *Mymensingh Med J*. 2017 Apr;26(2):223–9.
 29. Zhang B-N, Cao X-C, Chen J-Y, Chen J, Fu L, Hu X-C, et al. Guidelines on the diagnosis and treatment of breast cancer (2011 edition). *Gland Surg*. 2012 May;1(1):39–61.
 30. Dai X, Li T, Bai Z, Yang Y, Liu X, Zhan J, et al. Breast cancer intrinsic subtype classification, clinical use and future trends. *Am J Cancer Res*. 2015 Sep;5(10):2929–43.
 31. Fernández MAB, Fernández JB, Rodríguez CN. Cáncer de mama: características anatomopatológicas. *Rev Médica Costa Rica y Centroamérica*. 2013;70(607):395–9.
 32. Chen Z, Yang J, Li S, Lv M, Shen Y, Wang B, et al. Invasive lobular carcinoma of the breast: A special histological type compared with invasive ductal carcinoma. *PLoS One*. 2017;12(9):e0182397.
 33. Arpino G, Bardou VJ, Clark GM, Elledge RM. Infiltrating lobular carcinoma of the breast: tumor characteristics and clinical outcome. *Breast cancer Res*. 2004;6(3):1–8.
 34. Limaiem F, Ahmad F. Mucinous Breast Carcinoma. In *Treasure Island (FL)*; 2021.
 35. Sullivan T, Raad RA, Goldberg S, Assaad SI, Gadd M, Smith BL, et al. Tubular carcinoma of the breast: a retrospective analysis and review of the literature. *Breast Cancer Res Treat*. 2005 Oct;93(3):199–205.

36. Pal SK, Lau SK, Kruper L, Nwoye U, Garberoglio C, Gupta RK, et al. Papillary carcinoma of the breast: an overview. *Breast Cancer Res Treat.* 2010/06/04. 2010 Aug;122(3):637–45.
37. Santos Aragon LN, Soto-Trujillo D. Effectiveness of Tomosynthesis Versus Digital Mammography in the Diagnosis of Suspicious Lesions for Breast Cancer in an Asymptomatic Population. *Cureus.* 2021 Mar;13(3):e13838–e13838.
38. Naeim RM, Marouf RA, Nasr MA, Abd El-Rahman ME. Comparing the diagnostic efficacy of digital breast tomosynthesis with full-field digital mammography using BI-RADS scoring. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2021;52(1):1–13.
39. Macías CGV, Zamudio JL. Correlación clínico-histopatológica de los hallazgos radiológicos de las lesiones mamarias categoría BI-RADS 4a, 4b y 4c. *Rev Mex Mastología.* 2020;10(1):13–7.
40. Basha MAA, Safwat HK, Alaa Eldin AM, Dawoud HA, Hassanin AM. The added value of digital breast tomosynthesis in improving diagnostic performance of BI-RADS categorization of mammographically indeterminate breast lesions. *Insights Imaging.* 2020 Feb;11(1):26.
41. Helvie MA. Digital Mammography Imaging: Breast Tomosynthesis and Advanced Applications. Vol. 48, *Radiologic Clinics of North America.* NIH Public Access; 2010. p. 917–29.
42. Simon A, Robb K. Cancer: Breast. In: *Cambridge Handbook of Psychology, Health and Medicine, Second Edition.* Cambridge University Press; 2014. p. 577–80.
43. Wang WS, Hardesty L, Borgstede J, Takahashi J, Sams S. Breast Cancers Found with Digital Breast Tomosynthesis: A Comparison of Pathology and Histologic Grade. *Breast J.* 2016 Nov;22(6):651–6.
44. Spak DA, Plaxco JS, Santiago L, Dryden MJ, Dogan BE. BI-RADS® fifth edition: A summary of changes. Vol. 98, *Diagnostic and Interventional Imaging.* Elsevier Masson SAS; 2017. p. 179–90.
45. Cárdenas Sánchez J, Erazo A, Arce C, Bargalló J, Bautista V. Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario Novena revisión. 2021 pag 36-37.