



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

TEMA

ESTABLECER EL VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DE CONTRASTE UTILIZADO EN RESONANCIA MAGNÉTICA PARA EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE PATOLOGÍAS MAMARIAS BENIGNAS Y MALIGNAS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
LICENCIADO EN IMAGENOLÓGÍA**

AUTOR:

LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES.

TUTOR:

DR. WASHINGTON NAVARRETE CARPIO.

DIRECTOR:

DR. WASHINGTON NAVARRETE CARPIO.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2013 2014

DEDICATORIA

A Dios por saberme brindarme salud, sabiduría, y constancia a lo largo de mis estudios. A mis padres quien ha sabido guiarme por buen camino con sus constantes consejos y amor además de haber creído en mí. De manera muy especial a mi hermano a quien espero servir de ejemplo y se forme como un hombre de bien. De manera muy especial a mi familia y a mi novia quien ha sido un gran apoyo y pilar fundamental día a día. A todos ustedes los quiero y los amo mucho les dedico este logro.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Guayaquil, Escuela de Tecnología Médica. Por la acogida que se me ha brindado en esta gran institución, a sus docentes por transmitirnos desinteresadamente tan valiosos conocimientos, importante en nuestra vida profesional y personal. Al Hospital de SOLCA de Guayaquil por la apertura brindada para desarrollar este trabajo de investigación. Un especial agradecimiento para el Lic. Raúl Vera Balladares muchas gracias a todas y cada una de las personas que de una y otra manera han contribuido en la cristalización de este sueño.

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor de Tesis, he revisado y aceptado el trabajo presentado por **LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES**. como requisito previo a la obtención del título de licenciado en imágenes cuyo tema es:

TEMA

ESTABLECER EL VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DE CONTRASTE UTILIZADO EN RESONANCIA MAGNÉTICA PARA EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE PATOLOGÍAS MAMARIAS BENIGNAS Y MALIGNAS

La misma que se aprueba en todas sus partes:

DR. WASHINGTON NAVARRETE CARPIO.
TUTOR

V

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director de Tesis, he revisado y aceptado el trabajo presentado por **LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES**. Como requisito previo a la obtención del título de licenciado en imágenes cuyo tema es:

TEMA

ESTABLECER EL VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DE CONTRASTE UTILIZADO EN RESONANCIA MAGNÉTICA PARA EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE PATOLOGÍAS MAMARIAS BENIGNAS Y MALIGNAS

La misma que se aprueba en todas sus partes:

DR. WASHINGTON NAVARRETE CARPIO.
DIRECTOR

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
CERTIFICADO DEL TUTOR	IV
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS	V
ÍNDICE	VI
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I**EL PROBLEMA:**

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:	4
1.3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.4 EVALUACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.5 OBJETIVO GENERAL	6
1.5.1 OBJETIVO ESPECIFICO	6
1.6 JUSTIFICACIÓN:	7

CAPITULO II

2.1	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1.1	ANTECEDENTES DE LOS ESTUDIOS DE LA MAMA	10
2.1.1.1	LA GLÁNDULA MAMARIA	13
2.1.1.2	PATOLOGÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA	16
2.1.1.3	CÁNCER DE MAMA	21
2.1.1.4	ETIMOLOGÍA	24
2.1.1.5	MASAS CON BORDES MAL DEFINIDOS	25
2.1.1.6	FACTORES DE RIESGO	27
2.1.1.7	SIGNOS Y SÍNTOMAS	28
2.1.1.8	LOCALIZACIÓN	30
2.1.2.	RESONANCIA MAGNÉTICA DE DETECCIÓN	32
2.1.2.	ANTECEDENTES	32
2.1.2.2	FENÓMENOS FÍSICOS	36
2.1.2.3	JAULA DE FARADAY	36
2.1.2.4	COMPONENTES.	37
2.1.2.5	RESONANCIA DE MAMA	41
2.1.2.6	INDICACIONES DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN GENERAL	43
2.1.2.7	CONTRAINDICACIONES PARA EL ESTUDIO	44
2.1.2.8	PREPARACIÓN DEL PACIENTE.	45
2.12.9	TÉCNICA.	47

2.1.3 SECUENCIAS DE MAYOR IMPORTANCIA	48
2.1.3.1 DESARROLLO DEL EXAMEN	51
2.1.3.2 CURVA DE CAPTACIÓN	56
2.1.3.3 VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE.	58
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	60
2.3 HIPÓTESIS.	62
2.4 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.	62

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	63
3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	63
3.3 NIVEL DE ESTUDIO APLICADO	63
3.4 POBLACIÓN	64
3.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	64
3.5 MUESTRA:	65
1.6 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	66
3.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	67
3.8 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN, TRATAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS	67

RESULTADOS.**3.8.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS**

- **FRECUENCIA SEGÚN LA PROCEDENCIA CUADRO Y GRAFICO Nº 1** 68
 - **FRECUENCIA SEGÚN LA EDAD CUADRO Y GRAFICO Nº2** 69
 - **FRECUENCIA SEGÚN EL SEXO CUADRO Y GRAFICO Nº 3** 70
 - **FRECUENCIA SEGÚN LOS SÍNTOMAS CUADRO Y GRAFICO Nº 4** 71
 - **FRECUENCIA SEGÚN EL EXAMEN REALIZADO CUADRO Y GRAFICO Nº 5** 72
 - **FRECUENCIA SEGÚN LA SECUENCIA UTILIZADA EN EL EXAMEN DE CURVAS CINÉTICA DE CAPTACIÓN EN RM DE MAMA CUADRO Y GRAFICO Nº 5 - A** 73
 - **FRECUENCIA SEGÚN LA CURVA CINÉTICA DE CAPTACIÓN CUADRO Y GRAFICO Nº 5 - B** 74
 - **FRECUENCIA SEGÚN LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD CURVA CINÉTICA DE CAPTACIÓN CUADRO Y GRAFICO Nº 5 - C** 75
 - **FRECUENCIA SEGÚN LA PATOLOGÍA ENCONTRADA CUADRO Y GRAFICO Nº 6** 76
- 3.9 CRITERIOS PARA ELABORAR LA PROPUESTA** 77

CAPITULO IV**MARCO ADMINISTRATIVO**

4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	78
4.2 RECURSOS	79
4.3 CONCLUSIONES:	80
4.4 RECOMENDACIONES	82
4.5 BIBLIOGRAFÍA GENERAL.	85
4.6 ANEXOS	87



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

TEMA: ESTABLECER EL VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DE CONTRASTE UTILIZADO EN RESONANCIA MAGNÉTICA PARA EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE PATOLOGÍAS MAMARIAS BENIGNAS Y MALIGNAS

**AUTOR: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES.
TUTOR: DR. WASHINGTON NAVARRETE CARPIO
DIRECTOR: DR. WASHINGTON NAVARRETE CARPIO.**

RESUMEN

Las patologías mamarias, que se presentan usualmente en las mujeres constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, considerando que un gran porcentaje de ellas corresponde a casos de pacientes que presentan malignidad, su alta frecuencia y las implicaciones biológicas además del impacto emocional y económico que acarrea en la paciente y sus familiares, hacen de esta enfermedad uno de los problemas de salud más discutidos a nivel médico. La mamografía en conjunto con la ecografía ocupa un lugar preponderante en la exploración de patologías mamarias, sin embargo su valor diagnóstico disminuye en paciente con mamas densas, u operadas e irradiadas y en mujeres con prótesis mamaria. En los últimos años, la IRM, como método diagnóstico ha ganado aceptación en forma progresiva con la utilización de medio de contraste paramagnético y una antena superficial adaptada para su estudio, se demostró su buena sensibilidad en la detección de cáncer de mama ya que ofrece una información adicional diferente al resto de los métodos diagnósticos en la exploración de la patología mamaria, actualmente en uso como son los estudios dinámicos de IRM de mama que ha resultado una herramienta de imagen muy útil en la valoración de lesiones mamarias mediante el análisis de la curva de captación de contraste. Esta técnica permite analizar el realce de las lesiones según la intensidad de señal versus el tiempo durante todo el proceso de captación del contraste, indicando si una lesión mamaria presenta malignidad o no, el estudio de IRM permite valorar las características de la lesión (forma, contornos, características internas), sino además valorar el análisis cualitativo y cuantitativo de la cinética de captación del medio de contraste paramagnético, la información obtenida es de gran utilidad para los especialistas y los pacientes, ya que permite el tratamiento oportuno para mejorar la calidad de vida de las pacientes.

PALABRA CLAVE: CURVA DE CAPTACIÓN MAMA

INTRODUCCIÓN

El presente tema de estudio, tiene como finalidad demostrar la importancia que tiene la medición de las curvas de captación durante el examen de Resonancia Magnética en la detección temprana de problemas que puedan presentarse en la glándula mamaria. Además de dar a conocer esta nueva técnica para predecir la malignidad o benignidad de una patología en la glándula mamaria,

El uso de la Resonancia Magnética desde su descubrimiento hasta la actualidad ha sido de gran utilidad, porque ha contribuido a reducir la tasa de mortalidad del cáncer de mama, este método se considera el mejor para evidenciar lesiones tempranas en la mama.

Esta investigación se desarrolló en cuatro capítulos.

El capítulo I contiene el planteamiento del problema en el cual se describe la preocupante situación en que se encuentran las pacientes, por no tener un conocimiento real de la importancia, y trascendencia de realizarse un estudio de Resonancia Magnética y un análisis de las curvas de captación con el fin de detectar si la patología o tumor en las glándulas mamarias es benigna o maligna para así poder tratarla en sus primeras etapas, evitar complicaciones y hasta la muerte, se establece la delimitación y la formulación del problema, además se describen los objetivos tanto general como específico y la justificación del estudio.

El capítulo II se refiere al ámbito del marco teórico recopila toda la información indispensable para conocer la historia y evolución de la

Resonancia Magnética y su trascendencia como la herramienta indispensable para detectar el cáncer de mama desde su origen para tratarlo a tiempo y evitar sus terribles consecuencias.

En el capítulo III se procede a realizar el diseño y el tipo de la investigación de nivel científico. Se indican las características de la población, se escoge la muestra, y se realiza la operacionalización de las variables, la recolección de la información, que se utiliza para obtener estadísticas, gráficos y tablas de frecuencia y porcentajes, para posteriormente explicar y detallar la investigación, su desarrollo y evolución además del análisis de los datos,

En el **capítulo IV** se plantean conclusiones y recomendaciones basadas en los datos obtenidos en la investigación, con el fin de beneficiara la población en general.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las patologías mamarias, que se presentan usualmente en las mujeres constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, considerando que un gran porcentaje de ellas corresponde a casos de pacientes que presentan malignidad, su alta frecuencia y las implicaciones biológicas además del impacto emocional y económico que acarrea en la paciente y sus familiares hacen de esta enfermedad uno de los problemas de salud más discutidos a nivel médico.

Según estudios sociológicos, más del 70% de la población considera el cáncer como la enfermedad más temida, por encima de patologías como el sida o el Alzheimer.

Esto se debe, según algunos expertos, al desconocimiento que todavía hoy persiste en la sociedad y en la percepción generalizada de que el diagnóstico de un cáncer implica normalmente un pronóstico fatal de la enfermedad.

El cáncer de mama es uno de los tumores con mayor incidencia entre la población y una de las primeras causas de muerte en las mujeres.

Cada año en España se diagnostican 21.000 casos nuevos de cáncer de mama, cifra que se incrementará en los próximos años debido sobre todo a los cambios en los estilos de vida que durante la última década han tenido lugar en los países occidentales. En general, el adelanto en la edad de la primera regla, la reducción del número de embarazos, así como que

cada vez se producen a una edad más tardía, entre otros, son algunos de los factores de este aumento de casos. Los tratamientos, cada vez

El cáncer de mama es el tumor más frecuente en la mujer y, aunque su tratamiento ha experimentado grandes avances, su supervivencia depende de un diagnóstico temprano.

Se considera que la Resonancia Magnética combinada con la mamografía, incrementa las posibilidades de detectar precozmente un tumor mamario en mujeres de alto riesgo heredofamiliar. Gracias a esta técnica se puede definir y estratificar el tipo de tumor y en general con los últimos adelantos de los equipos de Resonancia Magnética inclusive se predecir la malignidad o benignidad de un tumor realizando el análisis de las curvas de captación de contraste.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

Campo:	Salud
Área problema:	Imagenología Interpretación correcta de la curvas de captación de contraste en Resonancia Magnética
Lugar	Hospital de SOLCA de la ciudad de Guayaquil.
Aspectos:	Familiar Incidencia preponderante del cáncer de mama en nuestro país y el acceso a este exàmen.
Tema:	Establecer el valor predictivo de la curva de captación de contraste utilizado en resonancia magnética para el diagnóstico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas

1.3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

¿Contribuye en el diagnóstico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas realizar el análisis de las curvas de captación de contraste utilizada en Resonancia Magnética?

Este problema es una temática que debe ser enfocada con responsabilidad por ser un problema recurrente en la sociedad ecuatoriana que afecta a miles de familias y que su tratamiento involucra no solo a salud sino también a la economía y a la salud psicológica de conglomerado familiar.

La pregunta se realiza en base a las siguientes variables.

VARIABLES

Variable dependiente

- X Patología mamaria benigna y maligna

Variable **independiente**

- Y Curva de captación de contraste en RM

1.4 EVALUACIÓN DEL PROBLEMA:

RELEVANTE.- El presente estudio es relevante porque este tipo de patologías están afectando a un considerable porcentaje de la población femenina

SIGNIFICATIVO.- Porque su diagnóstico es preciso y adecuado lo que permitirá identificar esta patología de manera precoz, y ayudará al tratamiento oportuno de la misma.

FACTIBLE.- Porque se realizan en el Hospital de SOLCA que cuenta con los equipos adecuados y ha brindado a apertura necesaria para realizar el

presente estudio permitiéndole al médico una valoración de resultados inmediatos.

CONCRETO.-Porque se conoce con claridad las características clínicas de la patología y del examen de Resonancia Magnética, pues tiene gran utilidad en la detección de estas patologías brindando información para el diagnóstico oportuno y preciso en el área de imágenes.

1.5 OBJETIVO GENERAL

Determinar el valor predictivo de la curva de captación de contraste utilizada en resonancia magnética mediante su análisis y evaluación para el diagnóstico de las lesiones mamarias benignas y malignas.

1.5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la utilidad y el valor predictivo de la curva de captación para la diferenciación diagnóstica de las lesiones mamarias benignas y malignas
2. Realizar una investigación de campo aplicando la técnica de la curva de captación para conocer datos reales sobre el valor predictivo para el diagnóstico pre-quirúrgico de lesiones mamarias.
3. Presentar un tríptico con información relevante para dar a conocer a médicos, comunidades científicas, Tecnólogos y licenciados la importancia de esta técnica.

1.6 JUSTIFICACIÓN:

El presente trabajo de investigación, beneficiara a los pacientes y a los profesionales que se desenvuelven el área del diagnóstico por imágenes con conocimiento de cifras reales que reflejan la realidad que existe en nuestro país, además se pretende difundir la aplicación de la utilidad de las curvas de captación utilizadas en Resonancia Magnética para determinar la malignidad u benignidad de una patología mamaria en las pacientes.

La Resonancia Magnética es una exploración diagnostica que permite obtener imágenes del organismo, por medio de la estimulación de los tejidos del organismo con un campo electromagnético producido por el equipo de Resonancia Magnética que contiene un poderosos imán en su interior.

Este trabajo científico, ha sido elaborado con la idea de dar a conocer las ventajas que tiene la técnica de Resonancia Magnética como mejor avance tecnológico en el diagnóstico de patologías mamarias.

CAPITULO II

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El estudio de las patologías que afectan a la mama se ha convertido en uno de los más relevantes a lo largo de la historia de la medicina ya que afecta al sexo femenino que constituyen uno de los pilares de las familias en el mundo, e implica no solo un problema de salud sino también un problema social y económico, por el elevado costo que implican los tratamientos para poder elevar la calidad de vida de las personas afectadas y evitar los índices de mortalidad en las pacientes afectadas.

En muchas ocasiones los problemas de tumores de mamas son de malignidad por lo tanto es un imperativo el detectar estas patologías a tiempo utilizando las herramientas tecnológicas y los exámenes apropiados para detectarlos y prevenir que se agraven o que lleguen a etapas avanzadas en donde no se podrá hacer mucho por ayudarlas.

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), que es el organismo de la Organización Mundial de la Salud especializado en la lucha contra dicha enfermedad, publica en su informe mundial sobre el cáncer 2014), el World Cancer Report 2014 en el que han colaborado más de 250 destacados científicos de más de 40 países basado en las últimas estadísticas sobre la incidencia del cáncer y sus tasas de mortalidad en todo el mundo, pone de manifiesto que la carga del cáncer está creciendo a un ritmo alarmante y subraya la necesidad de adoptar urgentemente estrategias eficaces de prevención para poner freno a la enfermedad, este informe evidencia que el problema del cáncer no se puede solucionar únicamente con tratamiento», afirma el Dr. Christopher Wild, Director del CIIC y codirector de la publicación. «Se precisan

urgentemente mayores esfuerzos en materia de prevención y detección precoz para complementar los avances realizados en los tratamientos y hacer frente al alarmante aumento de la carga de cáncer a nivel mundial».

En el mismo periodo, se prevé que las muertes por cáncer aumenten desde los aproximadamente 8,2 millones de casos anuales hasta los 13 millones de casos anuales.

En 2012, los cánceres diagnosticados con más frecuencia a nivel mundial fueron el de pulmón (1,8 millones de casos, esto es, el 13,0% del total), el de mama (1,7 millones, esto es, el 11,9%) y el cáncer colorectal (1,4 millones, esto es, el 9,7%). Los tipos de cáncer que provocaron un mayor número de muertes fueron los de pulmón (1,6 millones, esto es, el 19,4% del total), hígado (0,8 millones, esto es, el 9,1%) y estómago (0,7 millones, esto es, el 8,8%).

Más del 60% de todos los casos del mundo se producen en África, Asia, América Central y América del Sur, y estas regiones registran aproximadamente el 70% de las defunciones por cáncer a nivel mundial, una situación que se agrava por la falta de mecanismos de detección precoz y de acceso a tratamientos.

Las enseñanzas extraídas de las medidas de lucha contra el cáncer aplicadas en países de altos ingresos ponen de manifiesto que la prevención funciona, pero que no basta únicamente con promover la salud. El hecho de contar con una legislación adecuada desempeña un importante papel en la reducción de la exposición y los comportamientos de riesgo.

2.1.1 ANTECEDENTES DE LOS ESTUDIOS DE LA MAMA

Los estudios sobre la mama empezaron con el cirujano Albert Salomón, en 1913, el primero en publicar, su experiencia al realizar la práctica de tomar una radiografía de la mama extirpada quirúrgicamente. En la época de 1920 se comienzan a realizar las primeras mamografías diferenciándose de las radiografías convencionales, pero no tienen mucho éxito debido a que los aparatos utilizados no eran los adecuados

Años después Kleinschmidt, en 1927, y Warren, en 1930, publicaron la práctica de la mamografía en una mujer, posteriormente Volgen en Europa y Seabold en América, reportaron independientemente sus investigaciones sobre la radiografía mamaria, incluyendo la diferenciación entre lesiones benignas y malignas.

Gershon-Cohen (1938) escribió: “Sobre su aplicación clínica, también publicó, en su tratado, el aspecto mamográfico de la mama normal está en función de la edad y del estado menstrual” También estableció la relación, entre las imágenes de la mamografía y el estudio patológico macroscópico y microscópico de las lesiones.

Raúl Leborgne, en 1949, descubrió la existencia de micro-calcificaciones en el 30% de los cánceres de mama y destacó la importancia de la compresión de la mama para obtener mejor calidad de imagen.

En 1950 y hasta 1960 Robert L. Egan considera esta técnica utilizando un alto miliamperaje y bajo kilovoltaje como satisfactoria con una película de exposición directa, publicó los resultados de las primeras 1.000 pacientes, indicando las diferencias entre lesiones benignas y malignas.

En 1956, Wild y Reid publicaron 77 casos de anomalías de seno palpables y estudiadas además por ultrasonido, y obtuvieron un 90% de certeza en la diferenciación entre lesiones quísticas y sólidas.

En 1960 Wolf y Ruzicka pensaban que el desarrollo de la xerorrografía, con menos dosis de radiación en las películas de exposición directa, presentaba grandes detalles de la mama.

Desde entonces y debido a la gran incidencia del cáncer de mama, la tecnología ha ido cambiando progresivamente, tanto en sus técnicas como en los equipos, obteniéndose con ello grandes resultados y siendo capaz de detectar lesiones no palpables como las microcalcificaciones. En 1963, con el auspicio del Health Insurance “La organización Plan de Nueva York” se convirtió en el primer programa de detección precoz de cáncer de mama, con exploración clínica y mamografía con el fin de lograr una reducción de la mortalidad por cáncer de mama.

En 1963 se desarrolló el primer Xenógrafo, se designa con este nombre por ser la primera unidad de rayos X dedicada exclusivamente a la radiografía de la mama posee un dispositivo de compresión, que disminuye la difusión de la radiación y separa las estructuras mamarias. Gros, describió ampliamente en un tratado las imágenes Mamográfica en el que se refiere a la anatomía y la patología de la mama y puso de manifiesto el valor de la mamografía en la detección del cáncer oculto de mama. En 1971 se dispuso de la xeromamografía, no se siguió utilizando por la alta radiación necesaria en su empleo.

Durante años la mamografía en conjunto con la ecografía ocupa un lugar preponderante en la exploración de la patología mamaria, debido a su excelente sensibilidad y a su reproducibilidad resulto útil en la detección de pequeños focos de micro calcificaciones, pequeños cánceres en una mama adiposa, reduciendo tiempo y costo de otros procedimientos.

Sin embargo su valor diagnóstico disminuye en paciente con mamas densas, operadas e irradiadas y en mujeres con prótesis mamaria. Ante este inconveniente la IRM ha demostrado superioridad con respecto a la mamografía y ecografía, numerosos estudios prospectivos recientes han

confirmado la eficacia de este método sobre las imágenes estándar en la detección del cáncer de mama, la extensión local, y en la evaluación de tumor residual.

Bajo Arenas J.M 2009 en su obra Fundamentos de Ginecología considera:

“Resonancia Magnética (RM): especialmente útil en mamas densa donde presentan una sensibilidad claramente superior a la mamografía”. pág. 535

En las últimas décadas, el uso de estudios dinámicos de RM de mama como método de imagen complementario, se ha generalizado, demostrando ser una herramienta útil para la detección de patologías mamarias. Además es utilizada en la valoración de la extensión de la enfermedad y para evaluar la respuesta al tratamiento.

A la hora de analizar una lesión mamaria en un estudio de RM es importante seguir una sistemática estandarizada, valorando tanto las características arquitecturales de la lesión (forma, contornos, características internas), como el análisis cualitativo y cuantitativo de la cinética de las curvas de captación del medio de contraste utilizado.

En esta investigación se tratan aspectos relevantes a la estructura de las mamas por lo tanto se debe conocer la anatomía y estructura de las mamas para entender mejor el tema.

2.1.1.1 LA GLÁNDULA MAMARIA

Las glándulas mamarias llamadas también mamas o senos, son órganos glandulares destinados a secretar la leche. Existen en el hombre y la mujer pero con dimensiones y con una significación muy diferente.

1.- La Mama en la mujer

La mujer, tiene la misión de alimentar al recién nacido, posee mamas en estado de perfecto desarrollo, muy diferentes de las de los hombres, que son rudimentarias, situadas, en la parte anterior y superior del tórax, entre la tercera y la séptima costilla. Normalmente en número de dos, una derecha y otra izquierda.

a.- Forma.- La mama tiene la forma hemisférica o con numerosas variedades: mama cónica, mama piriforme, mama aplanada o discoide, mama cilíndrica, mama pediculada, etc. y descansa sobre el tórax por su cara plana, presentando, en el punto medio de su cara convexa, una eminencia en forma de papila, llamada pezón, pequeñas en el recién nacido y en la niña, se desarrollan en la época de la pubertad y alcanzan luego su estado de perfecto desarrollo.

Miden, por término medio, 10 u 11 centímetros de altura por 12 o 13 de ancho y 5 o 6 de grueso.

Su volumen aumenta durante el embarazo y sobre todo, durante la lactancia, y disminuye después de la menopausia.

El volumen de las mamas presenta variaciones individuales muy notables, en la mama hay que considerar a la vez la glándula y la grasa que las rodea, dos elementos cuyo desarrollo no es en ningún modo paralelo.

b.- Peso y Consistencia.- El peso de la mama es de 30 a 60 centigramos en el momento del nacimiento, de 150 a 200 gramos en la joven fuera de la lactancia y de 400 a 500 gramos en la mujer que cría.

De consistencia dura en la mujer joven, son blandas, fofas y péndulas en las multíparas.

c.- Conformación Exterior y Relaciones.- se consideran en la mama una cara posterior, una cara anterior y una circunferencia.

□ **Cara Posterior.-** Mas o menos plana, descansa sobre el pectoral mayor y el serrato mayor, a los cuales esta unida por la fascia superficiales, que tan pronto es muy apretada como floja y algunas veces areolar (bolsa serosa de la mama).

□ **Cara Anterior.-** Convexa, tersa y lisa en la mayor parte de su extensión, presenta en su parte más saliente la areola y el pezón.

La areola es una región circular, de 15 a 25 milímetros de diámetro, caracterizada, por su parte, por su color obscuro, y por otra, por la presencia en su superficie de los tubérculos de Morgagni

El pezón es una eminencia cilíndrica o cónica que mide de 10 a 11 mm de longitud y 8 a 9 mm de ancho, irregular y rugoso a veces agrietado, en su vértice existen de 12 a 20 orificios terminaciones de los conductos galactóforos.

Anatómicamente la glándula mamaria comprende tres partes

- La glándula mamaria
- La envoltura cutánea
- La cubierta adiposa

La glándula mamaria es una glándula arracimada compuesta de 10 a 12 lóbulos cada uno de los cuales puede descomponerse en lobulillos

Los conductos excretorios, son pequeños conductos que se comunican entres si, primero son intralobulillares, se convierten en interlobulillares y se condensan para cada lóbulo en un solo conducto llamado lobular o galactóforo, que suelen presentarse en número de 10 a 12, que atraviesan el pezón hacia el exterior.

La envoltura cutánea es la cubierta externa, en ella encontramos una zona areolar más pigmentada y reforzada por el musculo areolar, cuya función es proyectar el pezón hacia adelante y expulsar el contenido de los conductos galactóforos.

El tejido mamario puede dividirse en tres tipos de tejidos:

- Glandular,
- Fibroso o conjuntivo
- Adiposo.

Debido a que todos estos tejidos son partes blandas,

La principal diferencia en los tejidos mamarios es el hecho de que el tejido adiposo o graso es menos denso que el tejido glandular o fibroso.

La mujer pre menopáusica tiene mamas compuestas principalmente de tejido fibroso y glandular rodeado de una fina capa de grasa.

En la mujer post-menopáusica el tejido glandular se vuelve adiposo.

IRRIGACIÓN E INERVACIÓN

Las arterias que irrigan las glándulas mamarias son:

- La arteria mamaria interna
- La arteria mamaria externa y Las arterias intercostales
- Los linfáticos que parten de esta rede se dividen en:
 - Externos
 - Internos

Los externos son los más importantes y terminan en la axila.

Los nervios proceden del gran simpático por los plexos que acompañan a las arterias, también de los seis primeros nervios intercostales de la rama supraclavicular del plexo cervical y ramas torácicas del plexo braquial.

2.1.1.2 PATOLOGÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA

Dentro de las diversas patologías que pueden afectar a las glándulas mamarias, existen una variedad de situaciones que pueden ser catalogadas según la etapa de desarrollo o la situación del tamaño de benignidad o malignidad que presente la patología.

El diagnóstico de las mismas depende en gran medida de los exámenes que se realicen a las pacientes, para la comprobación de las mismas.

MASTOPATÍAS

Un espectro de trastornos tanto benignos como malignos que por lo general se manifiestan por dolor mamario, secreción a través del pezón o la presencia de un tumor palpable.

En las mujeres jóvenes pre-menopausicas predominan las enfermedades benignas, mientras que conforme avanza la edad aumenta la frecuencia del cáncer.

Las masas.- Las masas duras que crecen o son de nueva aparición y las que se encuentran adheridas a la piel a la pared torácica son alarmantes.

El fibroadenoma.- Es el tumor benigno más común de la mama y es típico que aparezca en edades tempranas de la vida, suelen ser redondeados, duros y más o menos móviles a la palpación, constan de estructuras glandulares y quísticas epiteliales rodeadas por un estroma celular se compone de tejido de glándula mamaria que ayuda a sostener a éste su tamaño, no suele ser mayor de 3-5 cm, aunque a veces se hacen tan grandes que obliga a su extirpación quirúrgica inmediata, los fibroadenomas suelen disminuir de tamaño con el paso de los años y muchos de ellos se calcifican

En la mayoría de las ocasiones pasan desapercibidos se descubren más tarde de forma fortuita, es frecuente que halla más de un fibroadenoma en la misma mama. No suelen doler aunque pueden causar molestias cuando crecen de forma rápida, en especial en las mujeres de raza negra

Los estrógenos influyen en su desarrollo y por ello pueden aumentar de tamaño durante los embarazos o cuando la mujer recibe tratamiento hormonal, sin embargo, no experimentan cambios, a diferencia de las alteraciones fibroquísticas, durante el ciclo menstrual.

Ginecomastia .Agrandamiento patológico de una o ambas glándulas mamarias en el hombre asociado a una hiperprolactinemia (exceso de prolactina en sangre que también se sintetiza en varones).

Se presenta especialmente en personas obesas o sometidos a estrógenos por lo que desarrollan acúmulos de grasa pseudo-ginecomastia o ginecomastia.,

Polimastia.- Es la existencia de más de dos mamas en los seres vivos, se dan casos esporádicos en los seres humanos. Se denomina "mama supernumeraria"

La secreción del pezón.- Es alarmante la secreción espontánea, así como la secreción de reciente aparición, sanguinolenta, serosa sanguinolenta o serosa pero abundante.

Ectasia ductal.- Es un término médico que se refiere a un bloqueo o taponamiento del conducto mamario justo por detrás del pezón, es una condición benigna y afecta cerca de una de cada cuatro mujeres cercanas a la edad de la menopausia entre los 40 y 50 años, ocurre cuando uno o varios conductos mamarios se dilatan o inflaman. Y no es un factor de riesgo para la aparición del cáncer de mama.

Se caracteriza por enrojecimiento, malestar o a veces dolor e inflamación cerca del pezón o areola, aunque a menudo no causa síntomas.

Las causas más frecuentes incluyen:

- **Cambios hormonales:** son alteraciones de los niveles circulantes de hormonas que causan cambios en las mamas, especialmente en la edad adulta y premenstrual
- **Tabaquismo:** la nicotina tiene un efecto tóxico sobre los conductos mamarios, causando inflamación y dilatación.
- **Prolapso del pezón:** cuando ocurre una inversión aguda del pezón se puede obstruir los conductos mamarios causando la inflamación e infección de una ectasia ductal. Un pezón invertido es también un signo de un trastorno más serio, incluyendo el cáncer.
- **Deficiencia de vitamina A:** una de los factores de riesgo para alteraciones en las mamas, incluyendo la ectasia ductal.

Los embarazos múltiples son un factor de riesgo para la aparición de ectasias ductales.

Pezones invertidos.- La inversión del pezón puede significar la presencia de un tumor areolar o retroareolar que causa retracción del cono mamilar, esta información debe ser recogida en el historial senológico

La retracción de la piel generalmente es debida a la invasión de la piel por el cáncer se puede ver cuando la paciente mantiene los brazos a los lados pero ocasionalmente solo es visible cuando los levanta o cuando pone las manos en la cintura ya que en estas posiciones el musculo pectoral o el tumor se coloca en una posición más profunda y la piel infiltrada se retrae con el musculo.

Quistes Los quistes poseen bordes uniformes, pueden presentarse como micro-quistes, quistes simples o quistes complejos que presentan tabiques o masas intra-quísticas y casi siempre son papilomas, el carcinoma medular, carcinoma papilar y algunos carcinomas ductales infiltrantes se manifiestan como quistes complejos.

Piel de naranja.- Es un hallazgo en la exploración física que indica edema en la mama causado por el edema cutáneo que se origina alrededor de las bases de los folículos pilosos infiltrados dando un aspecto a la piel con múltiples agujeritos, como la piel de naranja.

Edema mamario.- El edema mamario no es un signo específico y puede indicar tanto carcinoma inflamatorio como mastitis u obstrucción linfática.

Tumores Filoides o cistosarcoma Son similares a los fibroadenomas predominantemente benigno y raro que ocurre casi exclusivamente en el seno femenino. Su nombre deriva de las palabras griegas; sarcoma que es un tumor carnoso y filo que significa hoja.

El tumor tiene la apariencia de un gran sarcoma maligno, toma la forma característica de hoja cuando está seccionado y exhibe espacios epiteliales quísticos cuando se ve histológicamente.

El cistosarcoma phylloides.- Es un raro tumor mamario con bajo grado de potencial maligno. Cuando esta lesión tiene un curso clínico benigno, se le llama fibroadenoma gigante.

Los galactoceles Patológicamente son quistes en la mama llenos de leche

El linfoma de la mama.- Una masa bien definida, con grandes lobulaciones, crece como un nódulo pequeño suele ser netamente circunscrito y libremente móvil sobre el parénquima mamario adyacente

Pueden tener bordes regulares o irregulares y algunos tienen calcificaciones internas produce metástasis.

Mastalgia.- El dolor mamario es un motivo de consulta habitual en patología mamaria y si es cíclico normalmente es de naturaleza endocrina.

Calcificaciones.- Se forman de los conductos mamaros, en los lóbulos o dentro de los tumores mamaros pueden ser benignas o malignas.

Las calcificaciones que se forman en el estroma interlobular o en los vasos sanguíneos, grasa o piel, pequeñas, redondeadas bien definidas de 2 a 4 mm, se pueden encontrar en cualquier localización de la mama.

Las calcificaciones de los procesos malignos tienen una gran variedad de tamaños y formas, muestran ramificaciones irregulares o formas lineales, constituyendo un grupo de al menos cinco partículas menores de 0.5mm distribuidas en 1cm³ de tejido glandular, se desarrollan dentro de los

conductos mamarios o dentro del tumor, el análisis del tipo y forma de cada calcificación es muy importante.

2.1.1.3 CÁNCER DE MAMA

El cáncer de mama es el crecimiento descontrolado de células malignas en el tejido mamario.

El cáncer de mama es uno de los cánceres tumorales que se conoce desde épocas antiguas, siendo la descripción más antigua del cáncer (aunque sin utilizar el término «cáncer») proviene de Egipto, del 1600 a. C. aproximadamente.

El papiro Edwin Smith describe 8 casos de tumores o úlceras del cáncer que fueron tratados con cauterización, con una herramienta llamada "la orquilla de fuego". El escrito dice sobre la enfermedad: «No existe tratamiento» cuando el tumor es sangrante, duro e infiltrante. También se hacen descripciones en el antiguo Egipto y en el papiro Ebers

Posteriormente Hipócrates describió varios casos y apunta que las pacientes con el cáncer extendido y profundo no deben ser tratadas pues viven por más tiempo.

Por siglos los médicos han descrito casos similares, todos teniendo una triste conclusión.

No fue sino hasta que la ciencia médica logró mayor entendimiento del sistema circulatorio en el siglo XVII que se lograron felices avances ya que se pudo determinar la relación entre el cáncer de mama y los nódulos linfáticos axilares.

El cirujano francés Jean Louis Petit (1674-1750) y posteriormente el cirujano Benjamín Bell (1749-1806) fueron los primeros en remover los nódulos linfáticos, el tejido mamario y los músculos pectorales, abriendo

el camino a la mastectomía moderna. Bell es el autor de la obra más importante en esta materia de su época: Tratado de las enfermedades del seno y de la región mamaria.

Su senda de comprensión y avance fue seguida por William Stewart Halsted que inventó la operación conocida como "mastectomía radical de Halsted", procedimiento que ha sido popular hasta los últimos años de los años setenta.

Hasta el momento no existe una causa específica para desarrollar cáncer de mama, sin embargo se conocen varios factores de riesgos involucrados, como son

- Haber tenido la primera menstruación antes de los 12 años,
- No haberse embarazado nunca o tener el primer embarazo después de los 35 años,
- Menopausia después de los 50 años,
- Antecedentes familiares de la enfermedad.
- Uso de anticonceptivos combinados.

Cuando se hace referencia a un carcinoma, se piensa en células que se convierten en malignas.

El término «Carcinoma in situ» se refiere al tipo de cáncer que se encuentra confinado en la luz de los ductos o de los lobulillos glandulares, sin invadir los tejidos vecinos.

El carcinoma invasivo prolifera en demasía hasta romper la llamada membrana basal y extenderse infiltrando los tejidos que rodean a los ductos y lobulillos mamarios, penetrando así el tejido circundante.

Las células que se dividen más rápidamente tienen un peor pronóstico.

Una forma de medir el crecimiento de células de un tumor es con la presencia de la proteína Ki67, que indica que la célula se encuentra en fase S de su desarrollo y también indica la susceptibilidad a ciertos tratamientos.

2.1.1.4 ETIMOLOGÍA

Los llamados carcinomas de mama son en realidad adeno-carcinomas ya que derivan de células de estirpe glandular (de glándulas de secreción externa), que a su vez derivan de células de estirpe epitelial, de manera que el nombre de carcinoma que se aplica a estos tumores

En los procesos malignos se ven habitualmente el carcinoma ductal invasivo y en el carcinoma ductal in situ. En el carcinoma papilar también se pueden ver calcificaciones, pero este es un tipo menos frecuente de cáncer. En casos raros hay tumores escamosos, carcinomas estrictos, que son consecuencia de la metaplasia de células de origen glandular.

Existen tumores malignos de mama que no son de estirpe glandular ni epitelial, estos tumores, poco frecuentes, reciben otros nombres genéricos diferentes. Los sarcomas son producto de la transformación maligna de células del tejido conectivo de la mama.

Los linfomas derivan de los linfocitos, un tipo de glóbulos blancos que procede de los ganglios linfáticos, es raro que un linfoma tenga su lugar de origen en una mama y no en otras regiones del organismo. La mayoría de los cánceres de mama derivan de la unidad ducto-lobulillar las células cancerígenas derivadas de otros tejidos se consideran infrecuentes en el cáncer de mama.

Un tipo de carcinoma de mama extremadamente raro es el sarcoma ontogénico de la mama, contiene calcificaciones pero estas calcificaciones se asemejan al hueso.

2.1.1.5 MASAS CON BORDES MAL DEFINIDOS

CARCINOMA DUCTAL INFILTRANTE.- El carcinoma ductal infiltrante es la forma más frecuente del cáncer de mama y supone casi un 90% de todas las formas de cáncer de mama, suele crecer como una masa densa, dura, regular, o espiculada en ocasiones, puede contener calcificaciones pleomórficas.

CARCINOMA LOBULILLAR INFILTRANTE.- El carcinoma lobulillar infiltrante del seno se suele presentar como una masa no calcificada (sin microcalcificaciones), con bordes mal definidos, bilateral El tipo de crecimiento clásico, tiene un patrón en fila de células tumorales que invaden el tejido glandular circundante, por el efecto que esta causa en el tejido circundante, como distorsiones en la arquitectura y rectificación de los ligamentos de Cooper.

CARCINOMA TUBULAR.- El carcinoma tubular es un toque que, habitualmente, presenta un patrón de crecimiento lento y que puede llegar a ser bilateral en el 12 a 14% de los casos.

CARCINOMA MEDULAR.- El carcinoma medular es un variante del carcinoma ductal infiltrantes muestra como un nódulo redondeado, de densidad igual o mayor que la del tejido glandular, cuyos márgenes pueden ser bien circunscritos y, por lo tanto, sugerir un posible quiste o fibroadenoma.

CARCINOMA MUCINOSO (COLOIDE).- Este infrecuente tumor, de forma redondeada u ovalada, contiene células malignas que flotan en el interior de un anillo sólido lleno de mucina.

2.1.1.6FACTORES DE RIESGO

La causa del cáncer de mama no se conoce pero sí se conoce algunos factores de riesgo.

- Sexo femenino
- Edad 40 años deben realizarse controles.
- Genes
- Antecedentes Familiares de cáncer de mama
- Raza
- Menarquía precoz
- Menopausia tardía
- Exposición a radiaciones ionizantes a temprana edad.
- Obesidad

CHOROT RASO, Da. Paloma, con respecto al cáncer de mama 2012 considera:

**“Su incidencia se incrementa con la edad, y la probabilidad de que una mujer desarrolle cáncer de mama, es de 1 por 69 en la década de los 40 años, de uno por 38 en sus 50s, y de 1 por 27 en sus 60s”
pág. 15**

****Sexo.-** El cáncer de mama se da principalmente en la mujer aunque. También puede afectar a los hombres pero la probabilidad es mucho menor.

****Edad.-** Una mayor edad conlleva un aumento del número de cánceres. El 60% de los tumores de mama ocurren en mujeres de más de 60 años. Este porcentaje aumenta mucho más después de los 75 años.

****Genes.-** Existen dos genes identificados que, cuando se produce algún cambio en ellos (mutación), se relacionan con una mayor probabilidad de desarrollar el cáncer de mama. Estos genes se denominan BRCA1 y BRCA2 y según algunos estudios parece que entre el 50% y el 60% de mujeres que han heredado estos genes mutados pueden desarrollar el cáncer antes de los 70 años.

****Antecedentes familiares.-** Cuando un pariente de primer grado (madre, hermana, hija) ha tenido cáncer de mama se duplica el riesgo de padecerlo. Si se trata de un pariente más lejano (abuela, tía, prima) sólo aumenta el riesgo ligeramente.

****Antecedentes personales.-** Una enfermedad mamaria benigna previa parece aumentar el riesgo en aquellas mujeres que tienen un gran número de conductos mamaros. Aún así, este riesgo es moderado. Algunos resultados anormales de biopsia de mama pueden estar relacionados con un riesgo ligeramente elevado de padecer cáncer de mama. El riesgo de desarrollar cáncer en el otro seno en aquellas mujeres que han tenido un cáncer de mama es distinto de la recurrencia o reaparición del primer cáncer.

****Raza.-** Las mujeres blancas son más propensas a padecer esta enfermedad que las de raza negra, aunque la mortalidad en éstas últimas es mayor, probablemente porque a ellas se les detecta en estadios más avanzados. Se considera que tienen menor riesgo de padecerlo las mujeres asiáticas e hispanas.

****Menarquía precoz.-** Las personas cuyos períodos menstruales comienzan antes de los 12 años, tienen mayor riesgo (dos a cuatro veces mayor) de padecer esta enfermedad si se compara con aquellas que comenzaron más tarde (después de los 14 años).

** Menopausia tardía.- Las personas con una menopausia tardía (después de los 55 años) tienen mayor riesgo. El embarazo después de los 30 años también aumenta el riesgo. Estos factores, aunque muy frecuentes, suelen tener poca incidencia sobre el riesgo de padecer cáncer.

También existen factores relacionados con el estilo de vida de las personas, entre ellos tenemos:

- La terapia hormonal para aliviar los síntomas de la menopausia,
- El consumo de alcohol durante años.

**Exposición a radiaciones ionizantes a temprana edad.

**Exceso de peso parece estar relacionado con un riesgo más alto de tener esta enfermedad, aunque no existe ninguna evidencia que un tipo determinado de dieta (dieta rica en grasas) aumente ese riesgo.

Aquellas mujeres que tengan mayores probabilidades de padecer cáncer de mama por tener más factores de riesgo pueden tomar medidas preventivas que reduzcan esa probabilidad como revisiones periódicas o cambios en su estilo de vida, pueden mejorar la salud de todas las personas.

2.1.1.7 SIGNOS Y SÍNTOMAS

En algunas mujeres, el cáncer de mama no produce hallazgos clínicos, ni síntomas, en los estadios iniciales.

CHOROT RASO Da. Paloma, 2012 Considera:

El cáncer de mama posee una fase asintomática, y por tanto puede pasar desapercibido para la mujer pág. 16.

- El dolor de mama no es un signo de cáncer aunque el 10% de estas pacientes lo suelen presentar sin que se palpe ninguna masa.
- En el cáncer de mama el primer signo suele ser un bulto que no duele al tacto, y se nota diferente del tejido mamario que lo rodea, suelen ser detectados por las pacientes o por sus parejas.
- En las primeras fases, el bulto bajo la piel se puede desplazar con los dedos.
- En fases más avanzadas, el tumor suele estar adherido a la pared torácica o a la piel que lo recubre y no se desplaza.
- El nódulo suele ser claramente palpable e incluso los ganglios de las axilares pueden aumentar de tamaño.
- Pueden tener bordes irregulares, en ocasiones aparecen cambios de color y tirantez en la piel de la zona afectada.
- No todos los tumores malignos presentan estas características pues algunos tienen bordes regulares y son suaves al tacto. Por este motivo, cuando se detecte cualquier anomalía se debe consultar con el médico.
- La axila contiene, en condiciones normales, ganglios linfáticos que se ven como estructuras ovales, de superficie lisa, en forma de riñón o habichuela y que contienen un hilo graso.

- Los ganglios que crezcan, y se hacen más densos o redondeados y que pierden su hilio graso se consideran patológicos.
- En la axila, detrás del pectoral se pueden ocultar masas espiculadas y simular ganglios linfáticos normales, por lo que el área axilar debe ser cuidadosamente estudiada de forma sistemática.
- Los síntomas de estas etapas son muy variados y dependen del tamaño y la extensión del tumor.
 - Dolor o retracción del pezón.
 - Irritación o hendiduras de la piel.
 - Inflamación de una parte del seno.
 - Enrojecimiento o descamación de la piel o del pezón.
 - Secreción por el pezón, que no sea leche materna.
 - Bultos bajo la piel que pueden doler o no.
 - Bultos en las axilas.
 - Pecho inflamado.
 - Pezones que duelen, que se hundan o que segregan líquidos.
 - Piel irritada, enrojecida, tirante o de un color diferente, o lo que conocemos comúnmente como piel de naranja.
 - Cualquier cambio en tus pechos por el que tengas duda.

Cuando el cáncer se puede diseminar desde donde comenzó a otras partes del cuerpo se llama metástasis. El tumor metastásico es el mismo tipo de cáncer que el tumor primario. Por ejemplo, si el cáncer de mama se disemina a los huesos, las células cancerosas en los huesos son, en realidad, células de cáncer de mama. La enfermedad es cáncer de mama metastásicas, no cáncer de hueso.

- El cáncer se disemina en el cuerpo de tres maneras.
- El cáncer se puede diseminar a través del tejido, el sistema linfático y la sangre:
- Tejido. El cáncer se disemina desde donde comenzó y se extiende hacia las áreas cercanas.
- Sistema linfático. El cáncer se disemina desde donde comenzó hasta entrar en el sistema linfático y se desplaza a través de los vasos linfáticos a otras partes del cuerpo y forma un tumor metastásico.
- Sangre. El cáncer se disemina desde donde comenzó y entra en la sangre. El cáncer se desplaza a través de los vasos sanguíneos a otras partes del cuerpo.

2.1.1.8 LOCALIZACIÓN

Para valorar a las pacientes es importante combinar la historia clínica con la exploración física, con los estudios de imagen y, una biopsia.

La Autoexploración mamaria sistemática es muy útil en la detección con exploración mamaria pues tiene gran sensibilidad en mujeres jóvenes, por ello se recomienda a las pacientes realizarse el autoexamen de la mama y acudir al médico si se detecta alguna alteración de la misma.

La localización se puede describirse por cuadrantes:

- Cuadrantes Supero externo más cercano a la axila.
- Cuadrante Supero interno
- Cuadrante Ífero externo
- Cuadrante ífero interno

Otro sistema para describir la localización de una lesión es mediante el sistema horario, en el cual la lesión se describe como si se superpusiera un reloj sobre cada mama con la mujer mirando hacia el examinador.

En la actualidad existen exámenes que tienen alta sensibilidad ante la presencia de patologías mamarias con la ayuda de equipos muy sofisticados que proporcionan la información precisa en la detección de estas patologías.

Cuando la paciente acude al médico este dará las indicaciones pertinentes para realizar un diagnóstico y se pueden complementar con estudios como:

- Una Ecografía ayuda a evaluar ciertas características de los tumores malignos sólidos con los bordes irregulares, los ecos internos o una relación entre espesor y altura menor de 1.7cm sugieren cáncer.
- Una Galactografía es el estudio radiológico de la mama después de la inyección de una sustancia opaca a los rayos X en los conductos galactóforos.
- Una Biopsia es una prueba muy importante pues se toma una muestra de la masa o quiste detectado con la finalidad de realizar estudios histo-patológicos en el laboratorio y descartar si existe o no malignidad.
- Una Gammagrafía Este examen es de gran utilidad cuando existe sospecha de metástasis en las pacientes
- Una Resonancia Magnética de mama y la medición de las curvas de captación de contraste para determinar el grado de benignidad o malignidad del hallazgo realizado.

2.1.2 RESONANCIA MAGNÉTICA DE DETECCIÓN

La resonancia magnética es más sensible y específica que la mamografía. Se realiza con y sin la inyección intravenosa de medio de contraste paramagnético permite realizar el estudio detallado de la mama y detectar alteraciones en su arquitectura e inclusive con la medición de las curvas de captación se puede realizar un examen predictivo de la patología en lo que respecta a su benignidad o malignidad.

2.1.2.1 ANTECEDENTES

En las últimas décadas, el uso de estudios dinámicos de RM de mama como método de imagen complementario, se ha generalizado, demostrando ser una herramienta útil para la detección de patologías mamarias. Además es utilizada en la valoración de la extensión de la enfermedad y para evaluar la respuesta al tratamiento.

A la hora de analizar una lesión mamaria en un estudio de RM es importante seguir una sistemática estandarizada, valorando tanto las características arquitecturales de la lesión (forma, contornos, características internas), como el análisis cualitativo y cuantitativo de la cinética de las curvas de captación del medio de contraste utilizado.

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN), es una exploración radiológica diagnóstica que permite obtener imágenes del organismo de forma incruenta sin emitir radiación ionizante por medio de la estimulación de los tejidos del organismo con un campo electromagnético producido por un equipo que contiene un poderosos imán en su interior.

La Resonancia Magnética es una herramienta de investigación enormemente práctica, aporta la mayor información diagnóstica,

constituye un estudio indispensable en la radiología moderna, está basado en la excitación del átomo de hidrógeno mediante la estimulación del organismo con un campo electromagnético y el posterior alineamiento de los protones contenidos en los átomos de los tejidos.

Las imágenes obtenidas representan las estructuras anatómicas, especialmente las que tienen agua en su composición, cada tejido produce una señal diferente que es transmitida a un receptor y analizada por un ordenador que las transformará en imágenes.

En 1971, el doctor Raymond Damadian demostró que la resonancia magnética podía ser usada para detectar enfermedades porque distintos tipos de tejidos emiten señales que varían en su duración, en respuesta al campo magnético.

Damadian creó el primer equipo de resonancia magnética en 1972. Pocos meses más tarde aplicó a una patente para su invento con el título "Aparato y método para detectar tejidos cancerígenos". La patente fue otorgada el 1974 en Estados Unidos, y fue la primera que se dió en el campo de la resonancia magnética.

Damadian con uno de los primeros prototipos de resonador magnético

Reconociendo la importancia de este descubrimiento, el investigador Paul Lauterbur desarrolló la técnica para generar las primeras imágenes en resonancia magnética en 2 y 3 dimensiones.

Peter Mansfield, un físico de la Universidad de Nottingham en Inglaterra, extendió el uso de los gradientes mediante un modelo matemático que permitía acelerar muchísimo el tiempo de captura de imágenes, de horas a tan sólo segundos.

Mansfield y Lauterbur recibieron en 2003 el premio Nobel de Medicina por sus descubrimientos en el campo de las imágenes de resonancia magnética. Con lo cual cambió la historia de la medicina.

2.1.2.2 FENÓMENOS FÍSICOS

La Resonancia Magnética utiliza un potente campo magnético, el cual actúa sobre ciertas partículas, como los electrones, protones y los núcleos atómicos con un número impar de protones (Z) y un número impar de neutrones (n) los cuales pueden absorber selectivamente energía de radiofrecuencia al ser colocadas bajo su influencia. El fenómeno del magnetismo tiene su origen en el movimiento de partículas cargadas eléctricamente.

La resonancia magnética se basa en la propiedad que tienen los núcleos de ciertos elementos de emitir una señal de radiofrecuencia (RF), cuando son sometidos a un campo magnético y estimulados con ondas de radiofrecuencia.

Los espines o protones de un campo magnético están orientados al azar y describen un movimiento de giro sobre su eje que generan un campo magnético individual y que es neutralizado por los campos producidos por otros protones.

Los campos magnéticos se miden en unidades conocidas como TESLAS (unidad de inducción magnética) equivale a 10.000 Gauss.

La base física de este fenómeno está dada por la existencia de dos tipos de movimientos de los núcleos atómicos:

- El movimiento giratorio o spin (alrededor de su eje).
- El movimiento de precesión (alrededor del eje gravitacional)

Dichos movimientos generan un campo magnético alrededor de cada núcleo, especialmente los átomos que poseen un número impar de protones y neutrones.

Dado que el hidrógeno es el átomo más abundante en los tejidos orgánicos y su núcleo tiene 1 protón (impar) resulta ideal para el examen de RM. En condiciones normales los vectores de los protones adoptan direcciones aleatorias y se anulan entre sí.

Cuando se introduce un cuerpo en un campo magnético, éste se “magnetiza” temporariamente; sus núcleos de hidrógeno se alinean con el campo magnético, y se produce el movimiento de precesión alrededor del mismo, creando el llamado “vector de magnetización neta” (pueden alinearse en paralelo o antiparalelo), esto se denomina “magnetización longitudinal” Cuando se aplica un pulso de radiofrecuencia (RF), el objetivo es “voltar” esta magnetización longitudinal hasta el plano transversal, y así crear la “magnetización transversal” lograr que se alinien.

Los protones de diferentes tejidos se relajan en diferentes tiempos, esto es medido por la RM, si a los protones o espines del cuerpo se les aplica un campo magnético, estos emitirán una señal de radiofrecuencia y acto seguido se aplica una onda de radiofrecuencia perpendicular al campo magnético, con una frecuencia que sea la misma que la de precesión de los protones, estos van a cambiar de orientación siguiendo la dirección del nuevo campo magnético a este proceso al que denominamos resonancia.

Cuando cesa el estímulo de radiofrecuencia, los átomos vuelven a alinearse en la dirección del campo magnético del imán, volviendo a su situación inicial, liberando una energía que puede ser recogida o captada en forma de señal. Este proceso se denomina relajación.

El paso de la excitación o resonancia a la relajación se puede representar en un sistema de coordenadas cartesianas donde el eje Z es paralelo al campo magnético principal, y el eje X es perpendicular al mismo.

Al aplicar la onda de pulso de radiofrecuencia se produce una magnetización transversal máxima en el eje X. al dejar de aplicar el pulso, desaparece esta magnetización aparece otra magnetización longitudinal máxima en el eje Z. en este momento ocurre la relajación y la liberación de energía.

2.1.2.3 JAULA DE FARADAY

Todos los equipos de RM sin excepción necesitan un ambiente sin interferencias electromagnéticas, es decir estar aislados de las ondas de radiofrecuencia del exterior, para lo que se utiliza una jaula de aislamiento llamada **Jaula de Faraday** debe ser previamente adecuada para optimizar el funcionamiento del equipo. Y sus paredes son recubiertas con cobre y aluminio además

- Debe ser espaciosa e iluminada.
- Sala debe tener recubrimiento de cobre, con una puerta blindada.
- No debe contener elementos ferromagnéticos

Debe realizarse un control de materiales de: construcción, instalación y equipamientos

2.1.2.4 COMPONENTES

Los componentes fundamentales son:

- Imán: creador de un campo magnético.
- Antena emisora: de frecuencia.
- Antena receptora: donde se recoge la señal.
- Ordenador: sistema de representación de imagen o de análisis espectrométrico
- El criostato contiene el helio líquido, posee un diseño tipo termo doble lleno de criógeno sólido que rodea al contenedor de helio. Actúa como amortiguador entre las temperaturas de la habitación y del H. Líquido

TIEMPOS DE RELAJACIÓN

La manipulación de los tiempos de relajación ha proporcionado un método de gran eficacia en Medicina, Química y Biología para analizar la estructura de las moléculas, esencial para producir el contraste necesario para la obtención de imágenes de tejidos del organismo humano.

El paso de la excitación a la relajación se puede representar en un sistema de coordenadas cartesianas donde el eje Z es paralelo al campo magnético principal, y el eje X es perpendicular al mismo

En la relajación se distinguen dos tiempos, la T2 y T1.

- **El tiempo de Relajación T2**, El tiempo de relajación transversa se llama T2 y depende de la relación entre el protón y los protones vecinos, es el tiempo necesario para que la magnetización

transversal pierda el 37 % de su valor inicial, o los espines se desfasen.

- **El tiempo de Relajación T1**, El tiempo de relajación longitudinal se llama T1 y depende de la relación entre el protón y el medio que lo rodea (existen medios de distinta estructura molecular, viscosidad, etc) es el tiempo necesario para que la magnetización longitudinal recupere el 63% de su valor inicial, es decir que los espines vuelvan a su posición inicial liberando el exceso de energía.

Estos dos tiempos de relajación determinan la intensidad de señal y varían de tejido en tejido, dependiendo de la concentración o densidad de protones y de las propiedades físico-químicas de los mismos.

Se pueden acentuar las diferencias en la relajación T1 o T2 de los tejidos dependiendo de las ondas de radiofrecuencia que sean utilizadas en cada momento. Así pueden obtenerse imágenes potenciadas en T1 o T2.

L. Hernando Avendaño, 2009 Considera

La Resonancia Magnética (RM es un método de diagnóstico por la imagen que tiene la ventaja de proporcionar imágenes con un gran detalle anatómico, tanto en el plano transversal como en el coronal y sagital. Las imágenes dependen de la densidad de átomos de hidrogeno, en los tejido, que es variable de unos tejidos a otros y que permite diferenciarlos. Pág. 159

Las secuencias clásicas de RM son las llamadas Spin Eco. Hoy día han sido reemplazadas por las Turbo Spin Eco Fast Spin Eco, dado que son más rápidas y conservan muchas de las características de señal.

Cada volumen de tejido estudiado puede proporcionar tres informaciones diferenciadas.

- Densidad de los protones que han entrado en resonancia Dp.
- Parámetros ligados a la estructura.

- Movilidad molecular T1 y T2.

Cada tejido, según su abundancia en protones y a cuánto tardan en relajarse luego de ser estimulados (T1 y T2), emite una señal de mayor o menor intensidad que es captada por el equipo.

La imagen se forma por los pixeles acumulados en una matriz, que lo proyecta en una pantalla. Y se realiza de la siguiente manera:

a. Transmisión de los sistemas de radiofrecuencia

- **El pulso analógico de RF:** Entra al amplificador para incrementar su potencia y lograr la excitación adecuada en los protones.
- **La bobina transmisora:** Convierte la señal de tensión en campo electromagnético, dicha señal de RF interacciona con los protones.
- **El pulso amplificado:** Se aplica a la bobina transmisora para excitar el slice seleccionado.
- **El pulso transmisor:** Es calculado y modulado digitalmente para luego ser enviado al transmisor y convertir dicha señal en analógica a la frecuencia de RF requerida.

b.- Recepción de los sistemas de radiofrecuencia

- **Captación:** Luego de la excitación de los protones, la señal de eco debe ser leída. La bobina receptora debe estar en la posición correcta para captar la señal de RF emitida por los protones. Las bobinas receptoras pueden ser de varios tipos y diseños, LP,CP, volumétricas, de superficie, etc.
- **La señal obtenida:** Es pre-amplificada en las mismas bobinas ya que es muy pequeña, además se cuenta con electrónica que permite seleccionar múltiplex bobinas (canales).
- **La señal es procesada:** Digitalmente y enviada a la computadora encargada de hacer los cálculos para la reconstrucción de la imagen.

- **La imagen:** Es enviada al Host que la despliega en el monitor.

c.- Tipos de resonador

Los resonadores son abiertos o cilíndricos (cerrados).: Uno abierto de 0,5 y otro cerrado de 1,5 Tesla. Siendo 1 tesla igual a 10.000 gauss. Diferenciados por su potencia de campo y su relación señal ruido

Equipos Abiertos.- El resonador abierto, permite efectuar todo tipo de estudios, en especial a pacientes claustrofóbicos, niños y personas obesas que de otro modo no pueden realizarse el examen o deben efectuarlo bajo anestesia general.

- Los Equipos Abiertos tienen la ventaja de utilizar Magnetos o Imanes permanentes, sin consumo de electricidad para mantener dicho campo magnético.
- No necesitan sistema de enfriamiento para la refrigeración y sin criógenos como el Helio líquido.
- Entre sus ventajas el alto volumen de exámenes posibles que pueden ser realizados.
- La mejor resolución espacial y temporal de los exámenes y por ende la mejor calidad de Imagen de los mismos.
- Un amplio rango de aplicaciones clínicas posibles.
- La posibilidad de actualización futura de los equipos.
- Principal desventaja no se pueden obtener magnetos permanentes de alto campo y los elevados pesos de las Magnetos para un 0.2T, el peso del Imán es de unas 10 Toneladas y para un 0.35T el doble

Equipos Cerrados “Cilíndricos”.- Los equipos cilíndricos con una intensidad de 1.5 Tesla, constan de las siguientes partes.

- Anillo de 2m. Se alto x 2m de ancho

- Carcasa plástica, túnel de 2m (1.40m) longitud x 50 o 60cm de diámetro
- Camilla de exploración con sistema mecánico

2.1.2.5 RESONANCIA DE MAMA.

La RM de mama puede aportar información relevante que afectaría al manejo clínico de la paciente, como detección de focos en la mama contralateral, evidencia de multifocalidad o multicentricidad y definición de volúmenes tumorales mayores de lo esperado. Estos datos pueden ser fundamentales para planificar la cantidad de tejido que debe ser incluido en la tumorectomía o para sugerir la necesidad de realizar una mastectomía,

Alice Brandao 2012 en su obra Resonancia Magnética de la Mama Considera:

La RM permite el estudio detallado de la anatomía mamaria por su excelente contraste tecidual de las partes blandas y por la versatilidad en la geometría, obteniendo imágenes en los planos sagital, axial y coronal, permitiendo la diferencia de las diversas estructuras, siendo un auxiliar importante en el estudio de las patologías mamarias. Habiendo dicho esto, la ausencia de radiación ionizante es particularmente ventajosa en el estudio de personas en edad reproductiva. Pág. 20

El período más apropiado para la realización de una RNM de mama es entre el 5o y 15o día del ciclo, cuando la impregnación hídrica de las mamas es menos importante.

Antes y durante el período de la menstruación existe impregnación fisiológica del tejido fibroglandular con el contraste, dificultando la interpretación de las imágenes y dando resultados falsos positivos. En la mayoría de las pacientes con tratamiento hormonal sustitutivo, se observa

captación difusa o focal, que podría enmascarar pequeña lesión subyacente.

La RM de mama se basa fundamentalmente en su capacidad para evaluar aspectos dinámicos morfológicos y cinéticos de la captación de contraste paramagnético por parte de la lesión mamaria.

Esta capacidad depende principalmente de la vascularización de la lesión. Es sabido que los tumores malignos muestran característicamente una vascularización anormal, en cuanto a la densidad de los vasos sanguíneos y también en relación con las características morfológicas de esos vasos neoformados.

Esta neovascularización depende, a su vez, de las interacciones entre los diversos factores biológicos e histopatológicos que influyen en el crecimiento tumoral⁹.

La proteína Ki-67 es un marcador de proliferación celular y diferentes estudios han mostrado que el porcentaje de células positivas para Ki-67 permite estratificar pacientes en grupos de mejor o peor pronóstico

2.1.2.6 INDICACIONES DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN GENERAL

Entre las principales indicaciones:

- Afectación del snc
- Afectación de médula espinal.
- Tumor en la mama, o búsqueda de cáncer primitivo mamario.
- Patologías cardiovasculares.
- Sistema musculo esquelético:
- Malformaciones vasculares: aneurismas,
- Esclerosis múltiple.
- Silla turca y glándula hipofisiaria: adenoma y microadenoma
- Causas de hidrocefalias
- Meningitis y masa de fosa posterior.
- Síndrome del parkinson, demencias
- Tumores localización de tumores
- Estadificación del cáncer excluir la malignidad.
- Tórax: mediastino: Abdomen: hígado páncreas cáncer de recto retroperitoneo glándula suprarrenal riñón.
- Pelvis masculina: testículos, escroto, próstata, uretra , vesículas seminales, y vejiga
- Pelvis femenina: uretra, ovarios y anexos

INDICACIONES DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE MAMA

- Evaluación de la extensión local de un cáncer de mama.
- Nódulos.
- Pacientes con implantes mamarios o ruptura intracapsular.
- Pacientes que por su edad no puede realizarse una mamografía

- Pacientes que previo a un eco o mamografía se sospecha de tumoración.
- Otros focos tumorales.
- Seguimiento bajo tratamiento neoadyuvante.
- Sospecha de recidiva local luego de tratamiento conservador.

2.1.2.7 CONTRAINDICACIONES PARA EL ESTUDIO

- **ABSOLUTAS:** Pacientes agitados, con claustrofobia, marcapasos, implantes cocleares, prótesis ferromagnéticas, stens.
- **RELATIVAS:** Presencia de gel, tatuajes, aretes, dentaduras postizas.
- **LIMITACIONES:** Costo del examen, ausencia de ganglios axilares, no contar con el software apropiado para el estudio.

El paciente debe consultar con su médico antes de realizar el estudio en caso de:

- Embarazo y lactancia.
- Nefropatía o diálisis (posiblemente no pueda recibir el medio de contraste). Insuficiencia renal (en los estudios con contraste)
- Personas que trabajan con láminas de metal en el pasado (puede necesitar exámenes para verificar si tiene partículas de metal en los ojos).
- Alergia al contraste en estudios previos.
- Articulaciones o Prótesis y en general cualquier dispositivo metálico artificiales recientemente implantado.
- Ciertos tipos de Desfibrilador interno, marcapasos, válvulas cardíacas artificiales, pueden alterarse por al campo magnético.
- Implante coclear.
- Clips que se utilizan en los aneurismas cerebrales

2.1.2.8 PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Se debe realizar una revisión de los niveles de urea y creatinina en valores normales, y retirar objetos metálicos, además de colocación de bata para proteger la intimidad del paciente.

Es muy importante preguntar al paciente respecto de alguna alergia a determinadas sustancias, y se debe evitar situaciones en las cuales el paciente se sienta afectado en su salud al realizar el examen.

MEDIO DE CONTRASTE

Para este examen se utiliza medio de contraste paramagnético cuyo nombre genérico es Gadoversetamida (OPTIMARK,) por permitir una mejor observación de los vasos sanguíneos, órganos, y otros tejidos no óseos en la resonancia magnética.

El medio de contraste Gadoversetamida es una solución inyectable no iónico eficaz y que generalmente no produce reacciones adversas.

CONTRAINDICACIONES

La inyección de OPTIMARK está contraindicada en pacientes que hayan presentado alergias o reacciones de hipersensibilidad al gadolinio, versetamida, o a cualquiera de los ingredientes inertes.

Se debe considerar el riesgo beneficio cuando los siguientes problemas médicos existen:

- Arritmia, asma u otros desórdenes respiratorios.
- Insuficiencia renal (la excreción de gadoversetamida puede ser dañina).
- Anemia de la célula en forma de hoz u otras hemoglobinopatías.

REACCIONES ADVERSAS

Se denominan reacciones adversas aquellas que indican la necesidad de atención médica inmediata, entre ellas se puede nombrar las siguientes.

a.- De incidencia rara

Agitación, ansiedad o confusión, somnolencia o desmayos, hemoptisis, rash cutáneo, espasmo de glotis, artralgias, sequedad de la boca, edema generalizado, orina frecuente o dolorosa o disminución del volumen de orina, gas, flatulencia, balonamiento o constipación, alucinaciones, salivación incrementada, espasmo, debilidad, hemorragias nasales, palidez, sed, dolor de garganta, disturbio de la visión, tales como ambliopía, diplopía, o conjuntivitis., vómitos.

Además puede presentarse arritmia, alteraciones de la glucosa sanguínea, alteraciones de la presión sanguínea, dolor de pecho, tos o dificultad para respirar.

b.- De incidencia más frecuente

Dolor de cabeza, mareos, reacciones en el lugar de la inyección.

c.- De incidencia menos frecuente

Dolor abdominal, astenia, dolor de espalda, diarrea, dispepsia, náusea, parestesia, rinitis

Efectos en el embarazo:

Para la FDA tiene categoría C de embarazo. Solo pueden ser usadas cuando el beneficio justifica el riesgo potencial al feto.

Lactancia.- El riesgo infantil no puede ser descartado. Antes de prescribir una RMI durante la lactancia debe sopesarse las potenciales

ventajas de diagnóstico contra riesgos potenciales de esta sustancia de contraste. Se recomienda evitar dar de lactar a los infantes por un mínimo de 72 horas después de recibir gadoversetamida.

ADVERTENCIAS

Se ha demostrado en estudios in vitro que los eritrocitos falciformes desoxigenados se alinean perpendicularmente a un campo magnético; in vivo, esto puede dar lugar a complicaciones vaso-oclusivas.

DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Vía intravenosa

La inyección de OPTIMARK debe administrarse manualmente como una inyección intravenosa en una dosis de 0,2 mL/kg de peso corporal (0,1 mmol/kg) y a una velocidad de 1-2mL/segundo.

Para asegurar la inyección completa del medio de contraste, hacer fluir 5mL de una solución salina después de la inyección de gadoversetamida.

2.1.2.9 TÉCNICA.

POSICIÓN:	Paciente boca abajo, cabeza en dirección al Gantry, brazos a los costados de la cabeza separados.
BOBINA:	Bobina de 8 canales específica de mama
CENTRADO:	Parte media de la bobina.
FOV:	A.P 360 mm /izq. Der. 300mm/ cabeza pie. 123mm
Nº DE CORTES:	AX. 28 – 32 / SAG. 25 – 30 / COR. 30 – 60
GROSOR DEL CORTE:	3 mm
M.C.	1cc/Kg

En caso de no tener la bobina de 8 canales se puede utilizar la bobina Flex body de 4 canales más cojinete de mama (acoplado)

- **En una mama delgada:** 30 ml, solución salina 20 ml, flujo 1,5 x seg M.C Y 1.0 S.S.
- **En una mama gruesa:** 40ml, solución salina 30 ml, flujo 1,5 x seg M.C. Y 1.0 S.S

2.1.3 SECUENCIAS (DE MAYOR IMPORTANCIA E INTERÉS)

a.-SIMPLES

- SURVEY
- REF BODY
- T1 TSE AX
- T2 TSE AX
- T2 SPAIR AX
- T1 FAT SAT AX
- BLISS HR SAG DER (T1 con supresión grasa)
- BLISS HR SAG IZQ

CONTRASTADAS

- DINÁMICA 3D AX
- CORONAL
- BLISS HR SAG DER
- BLISS HR SAG IZQ

Programación de los cortes

Axiales. Pueden ser programados en cortes sagitales.

Abarcan desde la parte más superior de la glándula mamaria hasta la parte más inferior de la misma.

Sagitales. Pueden ser programados en cortes axiales.

Abarcan desde la parte interna de la glándula mamaria hasta la parte externa o axilar de la misma.

Coronales Pueden ser programados en cortes axiales y sagitales.

Abarcan desde la parte posterior de los pectorales hasta la parte anterior del pezón de la mama.

b.- Secuencias básicas

Secuencias potenciadas en T2 precontraste

Mediante las secuencias T2 precontraste podremos identificarlos quistes debido a que presentan valores T2 muy superiores al resto de las estructuras de la glándula mamaria.

También nos permitirán evaluar la intensidad de señal de las lesiones sólidas (excepto los carcinomas mucinosos y los fibroadenomas mixoides, hiperintensos, la mayoría de cánceres de mama son hipointensos), las regiones ganglionares y los cambios postratamiento (necrosis grasa, hematoma y seroma).

Los valores de TR (tiempo de repetición) y de TE (tiempo de eco) son respectivamente $TR > 2 \text{ s}$ y $TE > 80 \text{ ms}$ la secuencia óptima es la de eco de espín rápida o fastspin-echo (FSE).

Las secuencias STIR (short ti inversión recovery) son una alternativa a las secuencias T2 FSE cuando se quiere suprimirla señal de la grasa y no presenta los requerimientos de homogeneidad de campo necesarios para las secuencias T2 con supresión grasa.

Secuencias dinámicas potenciadas en T1 3D eco de gradiente

Las secuencias 3D presentan mayor relación señal-ruido que las 2D porque la señal se adquiere a partir de un volumen y no de un solo plano (en cada adquisición de datos se recoge más señal). Las secuencias 3D requieren un TR más corto y mantienen los tiempos de adquisición lo suficientemente cortos como para mantener la resolución temporal necesaria.

En algunos protocolos se recomienda adquirir estas secuencias con supresión grasa para minimizar los artefactos por movimiento, pero hay que tener en cuenta que se requieren campos muy homogéneos.

La sustracción de las secuencias es la alternativa a la supresión grasa, acompañada de una compresión suave de la mama para evitar artefactos por movimiento.

c.- Postprocesado de imágenes

El objetivo del postprocesado de las imágenes obtenidas con el estudio de RM de mama es proporcionar al radiólogo datos adicionales para la interpretación del mismo. El postprocesado de imágenes deberá incluir:

- 1) Sustracción de imágenes (sustraer la primera o segunda secuencia con contraste de la secuencia sin contraste)
- 2) Proyecciones de intensidad de señal máxima (MIP)
- 3) Reconstrucción de las imágenes de sustracción en planos ortogonales (reconstrucciones multiplanares o MPR) y en planos que sigan el lobulillo anatómico mamario

4) Curvas de captación en el tiempo en lesiones sospechosas (análisis cinético)

En el caso de que se disponga de software de CAD (computer-aided diagnosis) o software específico para análisis de imágenes paramétricas, se pueden crear mapas de imágenes paramétricas o mapas de captación con codificación de color según los parámetros asignados (velocidad máxima, lavado, captación superior al 100%, lavado superior al 10%, etc.).

2.1.3.1 DESARROLLO DEL EXAMEN

La Resonancia Magnética de mama es una técnica de imagen no traumática no ionizante que se ha ido incorporando a la práctica clínica para el estudio de la mama. El examen mismo es de realización rápida (30 a 40 minutos) y los criterios diagnósticos establecidos le confieren una interpretación simple y reproducible.

En el presente estudio se utiliza una máquina de alto campo con mejor resolución espacial y menor tiempo de adquisición por secuencia, un equipo superconductor de 1,5 Tesla y una bobina de mama bilateral (phased-array multicoil).

Para la realización de un examen de RM mamaria se necesita un protocolo de adquisición de imágenes de óptima calidad con la utilización de una bobina específica de mama, alta resolución espacial.

El protocolo de imagen consiste primero en un localizador con 3 planos que provee imágenes sagitales, axiales y coronales. A continuación, se realiza una secuencia fast spin echo potenciada en T2 orientada en el plano axial o menos frecuentemente coronal.

Una vía venosa con alargador se instala al comienzo del examen a fin de poder inyectar el medio de contraste en bolo rápido sin mover la paciente durante la realización de las distintas secuencias.

La paciente está en posición decúbito prono confortable, las mamas se colocan sin compresión en las dos casoletas de la antena de superficie, disminuyendo así los artefactos de movimiento y de respiración.

El contraste se inyecta a través de una vía intravenosa antes de colocar a la paciente en el imán y durante la inyección no se deberá mover a la paciente. Se debe utilizar un inyector a una velocidad de 3 ml/s seguido de un bolo de suero salino de 20 ml. Habitualmente se inicia la primera secuencia postcontraste tras haber inyectado el contraste (durante la inyección del bolo de suero salino).

No es necesario esperar entre la inyección y el inicio de la primera secuencia con contraste en protocolos de resolución temporal de 1-2 minutos. Lo ideal es que siempre se siga el mismo protocolo de inyección aunque hay que tener en cuenta que existen factores que alteran la velocidad de captación de las lesiones (edad de la paciente, frecuencia cardiaca, fracción de eyección, tiempo de circulación total).

El medio de contraste paramagnético que en la dosis inyectada (0.1 - 0.2 mmol/kg), disminuye el T_p de aquellas estructuras en las cuales se acumula provocando su aumento de señal en las secuencias ponderadas en T₁.

Posteriormente, en la consola se realiza la sustracción de las imágenes sin y con contraste y el análisis de las curvas de captación en las áreas de mayor enriquecimiento.

La detección de la captación de contraste se facilita con la sustracción de las imágenes obtenidas con contraste o con la programación previa de secuencias con supresión grasa.

Alice Brandao 2012 en su obra Resonancia Magnética de la Mama
Considera:

La escuela dinámica procura distinguir lesiones benignas de malignas de acuerdo con las características de captación de lesiones, con alta resolución temporal (clásicamente 60 segundos por secuencia), ambas mamas evaluadas en el plano coronal o axial, con limitada resolución espacial. Pág. 18

El protocolo dinámico consiste en la realización de una secuencia rápida en 3D, ponderada en T1 sin contraste, que recorre la totalidad de las mamas en menos de un minuto con cortes de 1 a 3 mm. de espesor. Después de la inyección de Gadolinio, se repite la misma secuencia de manera iterativa, cada minuto hasta 5 ó 7 minutos, que hace posible obtener un gran número de imágenes (250 - 400).

El examen de mama incluye secuencias dinámicas a partir de las cuales permiten la aplicación y obtención de la curva, luego de la administración del medio de contraste paramagnético y la solución salina con el inyector automático

1. Realizado el barrido simple (secuencias sin M.C.) Se procede a realizar un segundo barrido y automáticamente se dispara el inyector.
2. Realizado el barrido dinámico (secuencias con M.C.) se busca la patología donde haya mayor realce de contraste en los diferentes tiempos que tiene esta técnica.
 - Se llevan las imágenes del barrido dinámico con mayor realce de contraste al programa de imagen algebra
 - Una vez allí se selecciona la imagen de la patología en 3 cuadros imagen A, imagen B, imagen de substracción (resultante de A + B)

- Primero se selecciona la imagen A en cero minutos y la imagen B la seleccionamos en el último minuto, a continuación el resultante de estas es una imagen final llamada de substracción.
- Se procede a seleccionar la imagen resultante de la substracción y se aplica el programa de perfusión básica.
- Al lado de la imagen que comprende el último minuto de captación de contraste se realiza un mapeo en WASH IN (para ubicar la patología en ambas imágenes)
- En la imagen de substracción se realiza un ROI libre en el área de interés (mayor realce) y como resultado se obtiene una curva que medirá la intensidad de contraste sobre el tiempo.
- Finalmente se guarda el examen con la curva obtenida.

CATEGORÍAS BI RADS

Los criterios diagnósticos se basan fundamentalmente en las categorías BI-RADS (Breast Imaging reporting and data system que significa Informe de imagen de mama y sistema de datos) del ACR (American College of Radiology).

La interpretación de todo realce anormal debe ser descrita según la clasificación BIRADS-RM.

El American College of Radiology, en 1992, desarrolló el BIRADS que se ha actualizado en 4 ediciones posteriores (1993, 1996, 1998 y 2003 y se aplica actualmente a la mamografía, ecografía y resonancia magnética.

Entre las categorías de BI RADS se conocen las siguientes:

- **CATEGORÍA 0** Necesita estudios complementarios
- **CATEGORÍA 1** Negativo
- **CATEGORÍA 2** Hallazgos probablemente benignos
- **CATEGORÍA 3** Probablemente benigno
- **CATEGORÍA 4** Anormalidad sospechosa (A B C)
- **CATEGORÍA 5** Muy alta sospecha de malignidad
- **CATEGORÍA 6** Lesión maligna confirmada sin terapia definitiva.

El sistema BI-RADS tiene la finalidad de facilitar un mismo lenguaje en la lectura de la imagen mamaria, mejorar el diagnóstico, estadificación e intervención si ese fuere el caso.

Los tumores malignos clásicamente captan el contraste en forma precoz; vale decir que la curva alcanza rápidamente, dentro del primer minuto, el 80% ó más de su valor máximo.

Las lesiones benignas en general se impregnan progresivamente y en forma menos intensa y homogénea.

Los tumores de más 2-3 mm de diámetro necesitan la formación de neo-vasos para asegurar el crecimiento tumoral. Estos neo-vasos se impregnan precozmente con el medio de contraste paramagnético, antes que los vasos normales. Fuera de la angiogénesis, el aumento de la permeabilidad capilar y el aumento de espacios de difusión en el intersticio son la causa de la impregnación del tejido tumoral maligno.

El análisis del realce de las lesiones se realiza colocando un marcador (ROI) en el sitio de la lesión, la cual mide la relación tiempo/intensidad de señal. Se evalúa la fase inicial conforme al tiempo (1-2 minutos) y se describen tres patrones lento, intermedio y rápido; posteriormente se

evalúa la fase intermedia (3-4 minutos) y tardía (4-8 minutos), de estas fases se describen las tres curvas de perfusión.

Se ha descrito que los cánceres se observan con reforzamiento interno en halo heterogéneos y con septos en relación a la captación de contraste, o si son isointensos o hipointensos en la secuencia T2 al compararlo con el tejido mamario, sin embargo el carcinoma colóide o aquellos con necrosis pueden verse hiperintensos. Además las áreas focales hiperintensas peri-lesionales con edema se consideran sugestivas de malignidad.

2.1.3.2 CURVA DE CAPTACIÓN

El valor predictivo de la cinética o curva de captación está directamente relacionado a las características de sensibilidad y especificidad del órgano de estudio, la eficacia real de esta prueba diagnóstica, proporciona las probabilidades de padecer o no cáncer de mama.

Se han definido tres tipos de curvas de captación, teniendo en cuenta:

El realce inicial (realce durante los dos primeros minutos tras la inyección de contraste o hasta que la curva cambia de dirección):

- Lento.
- Medio.
- Rápido.

El realce tardío (después de 2 minutos o tras el cambio de dirección de la curva):

- Persistente (Tipo I),
- Meseta (Tipo II),
- Lavado (Tipo III).

CURVA TIPO I: Es lenta y constante en la captación de contraste, es decir toma mucho tiempo y a lo largo de su captación es **persistente**. Generalmente presente en lesiones de tipo benignas como fibroadenomas, cicatrices radiales, cambios hormonales. Generalmente la curva uno corresponde a patologías de tipo benigno.

CURVA TIPO II: Es de captación rápida en los 2 primeros minutos, seguido de una fase de **meseta** en que la intensidad del realce se mantiene, es decir presenta un realce inicial rápido y se mantiene constante en la fase tardía. Valor predictivo para malignidad más del 50 %

CURVA TIPO III: Es de captación rápida en 2 o 3 minutos como la curva tipo II con la diferencia de un **Lavado** rápido en la fase tardía es decir presenta una captación rápida en su fase inicial y un descenso rápido en su fase tardía. Generalmente esta corresponde a patologías de tipo maligno.

En la actualidad, la relevancia de esta técnica radica en la diferenciación de lesiones mamarias tanto benignas y malignas son de gran ayuda, tanto en la valoración de imágenes, como en la cinética de captación, esta técnica aún es muy poco utilizada, por desconocimientos de las diferentes instituciones, como de las personas que laboran en el departamento de Resonancia Magnética.

2.1.3.3 VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE.

De acuerdo a un estudio realizado por Schnall el hallazgo diagnóstico más positivo para malignidad fue el patrón de curva de captación, pues el 76 % de las curvas con patrón washout o tipo III estaban asociadas a diagnósticos de cáncer. En la publicación de Snachll, los nódulos encontrados pudiesen ser separados de acuerdo con el VPP (valor predictivo positivo) siendo observada una mayor relación con malignidad en los nódulos especulados irregulares, con captación del medio de contraste en halo y que presentaron una curva tipo III en el estudio dinámico

El tamaño del nódulo también es un factor importante para el criterio morfológico con relación al VPP de este modo Liberman y Gutiérrez identificaron que el VPP es pequeño en lesiones menores de 0,5 cm (3%) y mayor en las lesiones mayores de 1 cm (28% a 34%).

Además observaron que en nódulos mayores de 1 cm con captación heterogénea la probabilidad de malignidad fue 24 veces mayor cuando se comparó con nódulo de captación homogénea.

Los tumores mamarios invasivos presentan con más frecuencia una curva de captación de contraste tipo III, con captación inicial rápida y fase de lavado posterior. Este tipo de tumor presenta morfológicamente unos márgenes de captación de contraste de tipo nodular, con irregularidad y aspecto espiculado de sus márgenes, siendo mínima la presencia de un borde lineal y mejor definido de la lesión. Así mismo se correlacionan con captaciones de contraste máximo a partir de los 2 minutos así como el valor de máxima captación.

Alice Brandao 2012 en su obra Resonancia Magnética de la Mama Considera:

“La literatura muestra que los criterios con menor probabilidad de malignidad para nódulo son margen circunscrito y captación homogénea. Al contrario, los de mayor probabilidad son margen irregular y espiculado y captación heterogénea “.Pág. 176

Se ha descrito que la combinación de características morfológicas, tales como el tipo de margen de la lesión y el realce interno, pueden aportar una mayor precisión en el diagnóstico, se ha propuesto la consideración de parámetros derivados de la cinética de captación de contraste paramagnético para estudiar lesiones mamarias, en relación al pico de máxima captación en tiempo, porcentaje de máxima captación antes de los 2 minutos, valor y tiempo de máxima captación y tipo de curva de captación, que asociado a los rasgos bioquímicos de los tumores puede informar sobre el comportamiento y rasgos morfológicos del cáncer de mama. La RM dinámica de mama ofrece la promesa más eficaz en la detección del cáncer de mama

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Los Licenciados en Imagenología poseen sólidos conocimientos y comprensión del fundamento biológico, bioquímico y biofísicos que le permiten desarrollar competencias y habilidades para actuar en los ámbitos de prevención, de apoyo al diagnóstico y tratamientos de patología que afectan al ser humano y su entorno.

La Tecnología Médica es una rama de la Medicina; el profesional sustenta sus principios éticos, su sentido social, su bondad espiritual y su capacidad de liderazgo.

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador

Título II derechos, Capítulo Segundo

Sección Séptima: Salud

Criterio: En esta sección obliga a brindar al paciente un adecuado trato, y resolver su problema y darle satisfacción a su salud.

Art 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizara este derecho mediante político, económico, social, cultural, educativo y ambiental; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficacia, eficiencia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Título VII: Régimen del buen vivir

Capítulo Primero – Sección Segunda: Salud

Criterio: En esta sección indica la responsabilidad que tenemos como profesionales de salud, brindar al paciente el mejor servicio médico y humano. Para lograr un satisfactorio trabajo y proporcionar un adecuado tratamiento al paciente y lograr una mejoría, en su salud.

Art. 358.- El sistema nacional de salud tendrá por finalidad, la protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud, garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de todos los niveles; y proporcionará la participación ciudadana y el control social.

Art. 361.- El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud., así como el funcionamiento de las entidades del sector.

Art. 362.- Los servicios públicos estatales de salud serán universales y gratuitos en todos los niveles de atención y comprenderán los procedimientos de diagnóstico, tratamiento, medicamentos y rehabilitación necesarios.

Art. 363.- El Estado será responsable de:

- I. Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar practica saludable en los ámbitos familiar, laboral y comunitario.
- II. Universalizar la atención en salud, mejorar permanentemente la calidad y ampliar la cobertura.
- III. Fortalecer los servicios estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.

2.3 HIPÓTESIS.

“La curva de captación de contraste utilizado en Resonancia Magnética es útil para establecer para el diagnóstico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas”

2.4 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.

Las variables utilizadas en esta investigación son las siguientes

- X Patología mamaria benigna y maligna (Dependiente)
- Y Curva de captación de contraste en RM (Independiente)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene un enfoque científico cualitativo basado en nuevas tecnologías, para ello se realiza una amplia investigación bibliográfica y una actividad de campo, que se desarrolló en base a procedimientos, estrategias y técnicas adecuadas para obtener la información requerida sobre el tema: “Establecer el valor predictivo de la curva de captación de contraste utilizada en resonancia magnética para el diagnóstico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas”, que determino el presente estudio

3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Es una investigación de corte transversal con una duración de 6 meses, donde se realizó un estudio científico, con respaldo bibliográfico y documentado, es una investigación de tipo aplicada, porque nace del conocimiento racional y practico que fundamento la investigación.

3.3 NIVEL DE ESTUDIO APLICADO

El presente trabajo tiene un nivel de estudio científico tecnológico, porque se basa en una bibliografía actualizada y en prácticas reales realizadas en el Hospital de Solca con el apoyo de experimentados profesionales de la salud, la investigación de campo que sustenta el análisis, evaluación y comprobación de los datos estadístico son de una fuente verídica.

3.4 POBLACIÓN

El universo de estudio, está formado por los pacientes atendidos en el Departamento de Resonancia Magnética del Hospital de SOLCA de la ciudad de Guayaquil.

3.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con orden de Resonancia Magnética.
- Pacientes que se les detecto la patología.
- Pacientes que tienen el rango de edad establecido.
- Pacientes con síntomas característicos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	
RANGO DE EDAD ESTABLECIDO	30
ORDEN DE ESTUDIO DE RM	
PCTE CON SÍNTOMAS CARACTERÍSTICOS	
PCTE QUE SE DETECTO LA PATOLOGÍA	

3.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

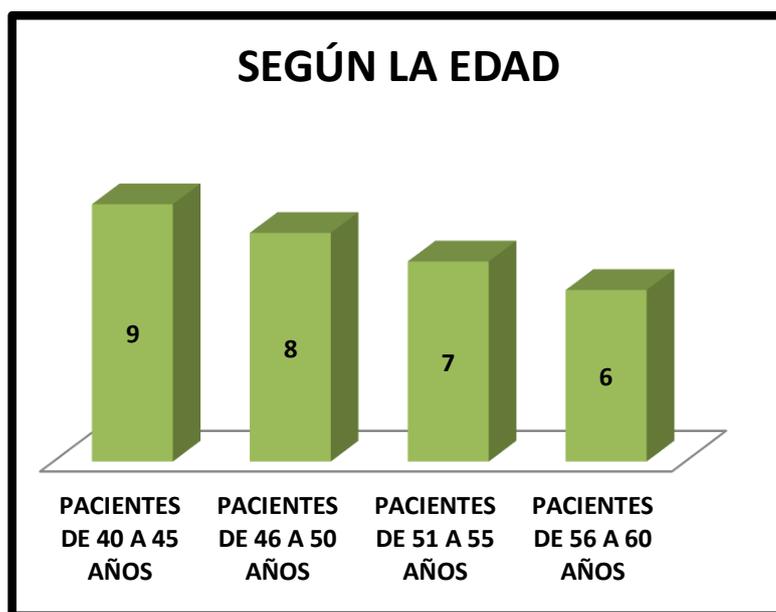
- Pacientes que no presento síntomas característicos.
- Pacientes que no corresponden al rango de edad elegido.
- Paciente con otra patología.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	
PCTES FUERA DEL RANGO DE EDAD ESTABLECIDO	90
PCTE QUE NO PRESENTO SÍNTOMAS CARACTERÍSTICOS	
PCTE CON OTRA PATOLOGÍA	

3.5 MUESTRA:

La muestra corresponde de 30 pacientes, mujeres comprendida entre las edades de 40 a 60 años.

SEGÚN LA EDAD	
PACIENTES DE 40 A 45 AÑOS	9
PACIENTES DE 46 A 50 AÑOS	8
PACIENTES DE 51 A 55 AÑOS	7
PACIENTES DE 56 A 60 AÑOS	6



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

3.6 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Las variables de estudio son:

- X Patología mamaria benigna y maligna
- Y Curva de captación de contraste en RM

ESTABLECER EL VALOR PREDICTIVO DE LA CURVA DE CAPTACIÓN DE CONTRASTE UTILIZADA EN RESONANCIA MAGNÉTICA PARA EL DIAGNOSTICO DIFERENCIAL DE PATOLOGÍAS MAMARIAS BENIGNAS Y MALIGNAS

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Utilizando el valor predictivo de la curva de captación de contraste en Resonancia magnética se puede establecer un valor diferencial entre patologías mamarias benignas y malignas?	La curva de captación de contraste utilizada en Resonancia Magnética es útil para establecer el diagnostico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas	X – Patología mamaria benigna y maligna	<p><u>CUALITATIVOS</u></p> <p>Dolor Presencia de bultoGanglios axilares</p> <p><u>CUANTITATIVOS</u></p> <p>Estadio I Estadio II Estadio III Estadio IV</p>	*EQUIPO DE RESONANCIA MAGNÉTICA CON DIFERENTES CORTES *-MONITOR *-TECLADO *-IMPRESORA *-MESA *-OPERADOR *HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
		Y – Curva de captación de contraste en RM	<p><u>CUALITATIVOS</u></p> <p>Imágenes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hiperintensas • Hipointensas • Isointensas <p><u>CUANTITATIVOS</u></p> <p>Curva de captación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo I • Tipo II • Tipo III 	

3.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Para la recolección de la muestra en la investigación se seleccionó pacientes de edades comprendidas entre 40a 60 años con el fin de valorar datos, y realizar el análisis cuantitativo que permita probar la Hipótesis planteada que dice **“la curva de captación de contraste utilizada en Resonancia Magnética es útil para establecer el diagnóstico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas”**.

Los instrumentos utilizados en la presente investigación para obtener los datos relevantes son Historia Clínica, y los datos de la Resonancia Magnética con los análisis de a curvas de captación.

Los datos obtenidos se registraron en cuadros estadísticos

3.8 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN, TRATAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Los resultados se obtienen luego de la recolección de material científico de autores calificado en concordancia con los datos que proporcionan los análisis estadísticos desarrollados con métodos apropiados.

El tratamiento de la información se hizo manualmente y computarizado, obteniendo cuadros y gráficos con resultados estadísticos, que fueron sometidos a un riguroso análisis para luego realizar la descripción de resultados obtenidos de los pacientes atendidos.

3.8.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS

FRECUENCIA SEGÚN LA PROCEDENCIA

CUADRO Nº 1

PROCEDENCIA	
HOSPITAL DE SOLCA	100%

GRAFICO Nº 1

FRECUENCIA SEGÚN LA PROCEDENCIA



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS

Al realizar el análisis de la muestra obtenida se observa que todos los pacientes que se presentaron a realizarse el examen, proceden del Hospital de SOLCA de la ciudad de Guayaquil, derivados al Departamento de Imagen por los médicos tratantes. Cuadro No 1,

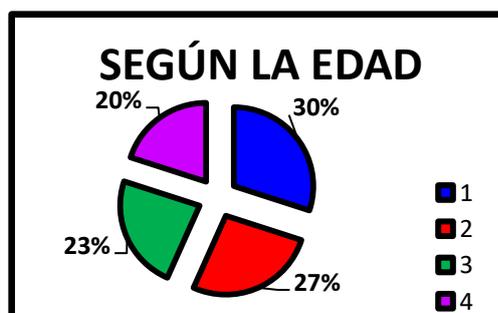
FRECUENCIA SEGÚN LA EDAD

CUADRO N 2

SEGÚN LA EDAD	
PACIENTES DE 40 A 45 AÑOS	9-30%
PACIENTES DE 46 A 50 AÑOS	8-27%
PACIENTES DE 46 A 50 AÑOS	7-23%
PACIENTES DE 56 A 60 AÑOS	6 -20%

GRAFICONº2

FRECUENCIA SEGÚN LA EDAD



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS

De la muestra obtenida en la presente investigación, en el cuadro No 2, se observa que la frecuencia de edad que tiene mayor porcentaje está en el rango de 40 A 45 años con un 30%, seguidos de los pacientes comprendidos en un rango de edad de 46 a 50 años con un 27%, luego los pacientes de 46 a 50 años con el 23% a continuación el rango de edad de 56 A 60 años con un 20%.

FRECUENCIA SEGÚN EL SEXO

CUADRO N°3

SEXO	
FEMENINO	100%

GRAFICO N°3

FRECUENCIA SEGÚN EL SEXO



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS

En los porcentajes obtenidos en la presente investigación según el género se observa que todos los pacientes que se realizaron el estudio de las curvas cinéticas de captación en Resonancia de mama pertenecen al sexo femenino. Cuadro No 3.

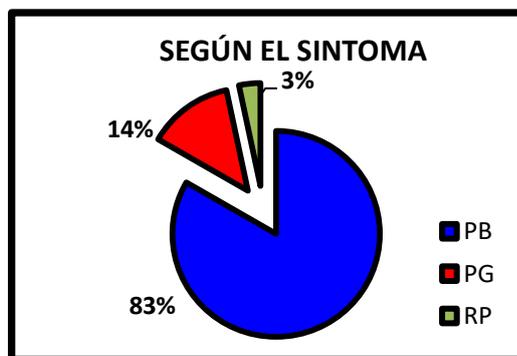
FRECUENCIA SEGÚN LOS SÍNTOMAS

CUADRO N°4

SÍNTOMAS		
PB	PG	RP
83%	14%	3%

GRAFICO N°4

FRECUENCIA SEGÚN LOS SÍNTOMAS



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS

Al realizar el análisis en la presente investigación, se observa que el síntoma con mayor porcentaje es presencia de bulto en la mama en un 83%, seguido de presencia de ganglios con 14%, y retracción del pezón con el 3%.

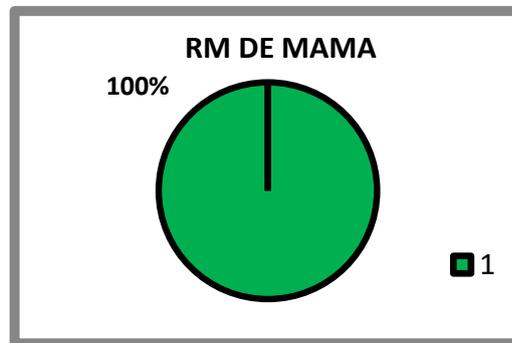
FRECUENCIA SEGÚN EL EXAMEN REALIZADO

CUADRO N°5

SEGÚN EL EXAMEN	
RM DE MAMA	100%

GRAFICO N°5

FRECUENCIA SEGÚN LA RESONANCIA MAGNÉTICA



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS

En la presente investigación todas las pacientes que participaron en el estudio de Resonancia Magnética de mama corresponden al 100%, de la muestra de los pacientes atendidos, en el mismo examen se aplicó el medio de contraste para evaluar las curvas cinética de captación e identificar a que tipo de curva corresponden los resultados.

FRECUENCIA SEGÚN LA SECUENCIA UTILIZADA EN EL EXAMEN DE CURVAS CINÉTICA DE CAPTACIÓN EN RM DE MAMA

CUADRO N°5-A

SECUENCIAS UTILIZADAS	
PRECONTRASTE	POSTCONTRASTE
30	30

GRAFICO # 5-A



**FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES**

ANÁLISIS

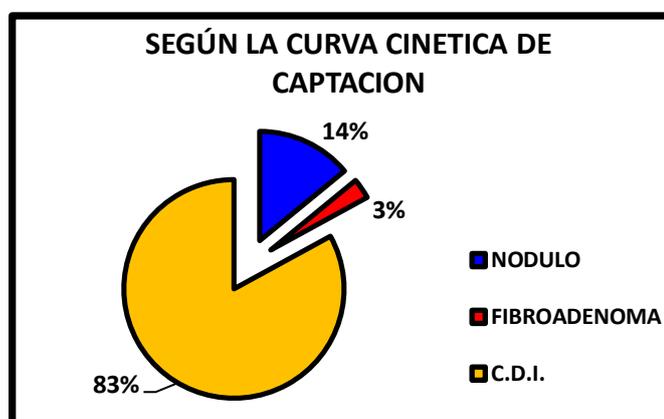
El análisis realizado demuestra que todos los pacientes fueron sometidos a secuencias de resonancia magnética de mama precontraste T1 axial FatSat, T2 axial spire y postcontraste secuencias Dinámicas en T1 coronal y en T1 sagital en un 100% para poder obtener datos relevantes sobre la patología, proporcionando más información los datos obtenidos en las secuencias Dinámicas.

FRECUENCIA SEGÚN LA CURVA CINÉTICA DE CAPTACIÓN

CUADRO N°5-B

TIPO DE CURVA		
T- 1	T- 2	T-3
14%	3%	83%

GRAFICO # 5-B



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS.

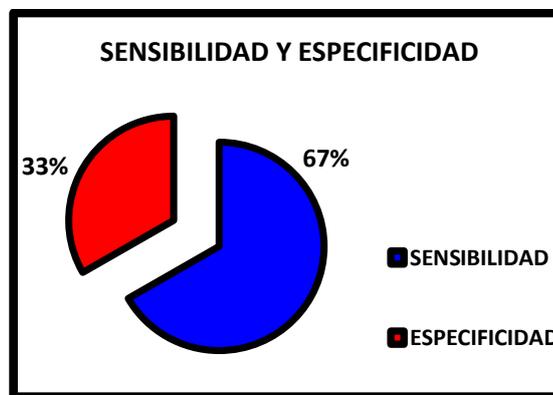
Al realizar el análisis de las curvas cinéticas de captación obtenidas en el examen de Resonancia Magnética de mama en las secuencias Dinámicas se observa que el mayor porcentaje de pacientes presento la curva tipo 3 en un 83%, en tanto que el 14% presento la curva tipo 2 y el 3% presento la curva tipo 1, que están en relación directa a la patología evidenciada en los estudios complementarios.

FRECUENCIA SEGÚN LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD CURVA CINÉTICA DE CAPTACIÓN

CUADRO Nº5-C

SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
67%	33%

GRAFICO # 5-C



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS.

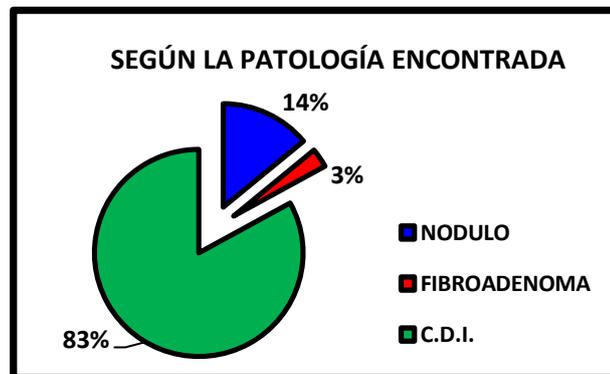
Al realizar el análisis de las curvas cinéticas de captación obtenidas en el examen de Resonancia Magnética de mama en lo que respecta a la sensibilidad y a la especificidad de los tipos de curvas de captación en las secuencias Dinámicas se observa que el mayor porcentaje de pacientes presento 67% de sensibilidad que están en relación directa a la patología evidenciada en los estudios complementarios, en tanto que la especificidad fue de un 33% en los demás pacientes atendidos.

FRECUENCIA SEGÚN LA PATOLOGÍA ENCONTRADA

CUADRO Nº 6

PATOLOGÍAS ENCONTRADAS		
NÓDULO	FIBROADENOMA	C.D.I.
14%	3%	83%

GRAFICO # 6



FUENTE: HOSPITAL DE SOLCA
ELABORACIÓN: LUIS DANIEL RUIZ CÁCERES

ANÁLISIS.

En el estudio realizado se observa que de los pacientes que acudieron a realizarse el examen de Resonancia Magnética de mama en el Hospital de SOLCA de Guayaquil el mayor porcentaje corresponde a cáncer ductal infiltrante con un 83%, en tanto que el 14% presento nódulos y el 3% presento fibroadenoma.

3.9 CRITERIOS PARA ELABORAR LA PROPUESTA

Considerando un imperativo la detección precoz de patologías mamarias se realiza la presente investigación, considerando que en la actualidad se puede detectar y tratar a tiempo gracias a las tecnologías muy avanzadas como la Resonancia Magnética que permiten realizar exámenes con gran rapidez y eficacia para su diagnóstico oportuno.

La principal intención al elaborar este tema es contribuir al conocimiento de médicos, tecnólogos, licenciados, y comunidades científicas, sobre la importancia de la resonancia magnética mamaria, si bien es conocido en los últimos años la imagen por resonancia magnética ha demostrado superioridad con respecto a la mamografía y ecografía en la detección de la patología mamaria.

El valor de este trabajo investigativo se evidencia en el abordaje de técnicas apropiadas, así como la adecuada interpretación de la cinética de las curvas de captación previa la administración de un medio de contraste paramagnético y aplicación de secuencias dinámicas que esta presenta lo que permitirá la valoración en la extensión de la enfermedad

De allí se plantea la importancia de dar a conocer la mejor técnica diagnóstica por imágenes denominada curva de captación de contraste utilizada en Resonancia Magnética para establecer el diagnóstico diferencial de patologías mamarias benignas y malignas

Se considera un deber primordial del personal de salud utilizarlas mejores técnicas diagnósticas para ayudar al equipo médico multidisciplinario en descubrir estas patologías de allí la importancia del presente trabajo de investigación, que proporciona información muy importante para conocimiento y beneficio de todos.

CAPITULO IV
MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
DIAGRAMA DE GANT							
No	ACTIVIDADES	MESES					
		JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DI C
1	PLAN DE INVESTIGACIÓN ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL TEMA	X					
2	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	X	X				
3	DESARROLLO DE FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA		X	X			
4	NORMAS, EXIGENCIAS AL ESCRIBIR ORDENACIÓN Y ANÁLISIS			X			
5	TRABAJO DE CAMPO. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	X	X	X	X	X	X
6	PROCESAMIENTOS DE DATOS ORDENADOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA				X	X	X
7	ANÁLISIS INFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO					X	X
8	ELABORACIÓN DE INFORME						X
9	APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS						X
10	PRESENTACIÓN DE TESIS						X

4.2 RECURSOS

RECURSOS MATERIALES

UTILIZADOS	
Pendrive	40,00
Hojas para impresión	10,00
Tinta para impresión	50,00
Movilización	200,00
Copias	30,00
Marcadores, plumas varios	20,00
Impresora	180,00
Discos grabables	30,00
Total	560,00

RECURSOS HUMANOS

PARTICIPANTES
Médicos Radiólogos
Médicos Tratantes
Licenciados en enfermería
Tutor De Tesis
Director De Tesis
Tecnólogos Médicos
Secretaria

4.3 CONCLUSIONES:

Analizados todos los datos se puede realizar las siguientes conclusiones:

- Todos los pacientes que se presentaron a realizarse el examen, de Resonancia Magnética de mama proceden del Hospital de SOLCA de Guayaquil.
- La frecuencia de edad que tiene mayor porcentaje está en el rango de 40 A 45 años con un 30%,
- El género femenino fue el que participo en el estudio en un 100%
- El síntoma con mayor porcentaje es presencia de bulto en la mama en un 83%,
- Los pacientes que acudieron a realizarse el estudio por Resonancia Magnética presentaron un 67% de sensibilidad al examen realizado, en las secuencias de precontraste y en las secuencias Dinámicas de Postcontraste, siendo estas las que proporcionaron mayor información para determinar la patología que están en relación directa evidenciada en los estudios complementarios, en tanto que la especificidad fue de un 33%.
- En las secuencias Dinámicas se observa que el mayor porcentaje de pacientes presento la curva tipo 3
- En el estudio realizado se observa que la patología que se presenta con mayor porcentaje corresponde a cáncer ductal infiltrante.

En la presente investigación todos los pacientes que acudieron a realizarse el estudio por Resonancia Magnética presentaron un elevado porcentaje de sensibilidad al examen realizado, pues esta técnica permite identificar si existe tumor benigno o maligno observando las curvas de captación que aporta información requerida

por el especialista, y que es indispensable para el tratamiento y recuperación de los pacientes.

Sin lugar a dudas el uso de la Resonancia Magnética y la evaluación de las curvas de captación es de gran valor diagnóstico tanto para el médico como para los pacientes y el público en general.

4.4 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a todas las personas realizarse un chequeo médico completo anual para detectar y prevenir esta patología, en especial a las mujeres de 40 a 45 años.
- Se recomienda a todas las personas acudir al médico ante la presencia de síntomas como presencia de un bulto en la mama
- Se sugiere al médico tener en cuenta la Resonancia Magnética ya que es de gran valor diagnóstico para detectar tumores de mama y realizar el análisis de las curvas de captación obtenidas en la secuencias dinámicas por ser un examen de gran utilidad para predecir si el tumor es benigno o maligno.
- A los Licenciados en Imagen se sugiere utilizar como primera opción el estudio por Resonancia Magnética por ser una herramienta muy eficaz y precisa en la identificación de patologías mamarias.
- Se recomienda realizar a futuro estudios mas extensos sobre las curvas de captación para poder ampliar el conocimiento con respecto a esta nueva técnica de diagnostico predictiva.
- A las instituciones se sugiere proporcionar socializar el método de análisis de las curvas de captación en la detección de patologías mamarias para lo cual se ha creado un tríptico con información relevante y útil sobre el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 📖 Alice Brandao 2012 Resonancia Magnética de la Mama Amolca actualizaciones medicas C.A.....41
- 📖 Alice Brandao 2012 Resonancia Magnética de la Mama Amolca actualizaciones medicas C.A.....53
- 📖 Alice Brandao 2012 Resonancia Magnética de la Mama Amolca actualizaciones medicas C.A.....59
- 📖 Bajo Arenas JM 2009 Fundamentos de Ginecología Ed. Médica Panamericana, Madrid España.....12
- 📖 CHOROT RASO Da. Paloma, 2012 Screening Del Cáncer de Mama. Afectación Psicológica Editorial UNED, Madrid España...25
- 📖 CHOROT RASO Da. Paloma, 2012 Screening Del Cáncer de Mama. Afectación Psicológica Editorial UNED, Madrid España...28
- 📖 L. Hernando Avendaño,2009 Nefrología Clínica 3,edicion Ed. Médica Panamericana, Madrid España.....38

4.5 BIBLIOGRAFÍA GENERAL.

- 📖 Asamblea Nacional 2008. CONSTITUCIÓN VIGENTE DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, TITULO VII: Régimen del buen vivir: Sección primera. La salud Sección segunda. Monte Cristi.
- 📖 □Almandoz, Teresa (2009) Guía práctica de Resonancia Magnética, equipo Osatek, Bilbao.
- 📖 □Avendaño L. Hernando ,2009 Nefrología Clínica 3,edicion Ed. Médica Panamericana, Madrid España
- 📖 □Bajo Arenas JM 2009 Fundamentos de Ginecología Ed. Médica Panamericana, Madrid España
- 📖 Berquist Thomas H RM Musculoesqueletica 2010 Madrid España Editorial Marban
- 📖 □Bontrager Kenneth y Lanpignano John (2009) Proyecciones Radiológicas con Correlación Anatómica. Editorial Esevier Madrid España.
- 📖 □CHOROT RASO Da. Paloma, 2012 Screening Del Cáncer de Mama. Afectación Psicológica Editorial UNED, Madrid España
- 📖 Haaga John R. 2011. TC y RM Diagnostico por imagen del cuerpo Humano Editorial Elsevier España
- 📖 □O`Briens, Andrés (2010) Revista Chilena de Radiología vol. 16 nº 1, Santiago.
- 📖 □Pedrosa Cesar S. 2008 PEDROSA DIAGNOSTICO POR IMAGEN 3ra edición. Editorial Marban. Madrid
- 📖 □□SERAM Sociedad Española de Radiología Médica SERAM 2010 Ed. Médica Panamericana

- 📖 □ Testut L. A. Latarget 2010 COMPENDIO DE ANATOMÍA DESCRIPTIVA. Ciencia y Cultura Latinoamericana. S.A de C.V. México.
- 📖 Alice Brandao 2012 Resonancia Magnética de la Mama Amolca actualizaciones medicas C.A.
- 📖 Dra. Laura Y Quiroz Rojas Revista mexicana anales de radiología vol 11 2012 Artículo: Criterios para el diagnostico

Bibliografía Electrónica.

- □ Scribd.com Aníbal J Morillo, resonancia magnética.
- □ Medicapanamericana.com
- MedinPlus 2011 [http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency /esp_imagepages](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages)
- □ <http://www.elmundo.es/elmundosalud/especiales>
- □ <http://www.geosalud.com>

ΑΝΕΚΟΣ

4.6

ANEXO Nº 1

EQUIPO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR



BOBINA DE MAMA



ANEXO Nº 2

POSICIÓN DEL PACIENTE



INYECTOR AUTOMÁTICO



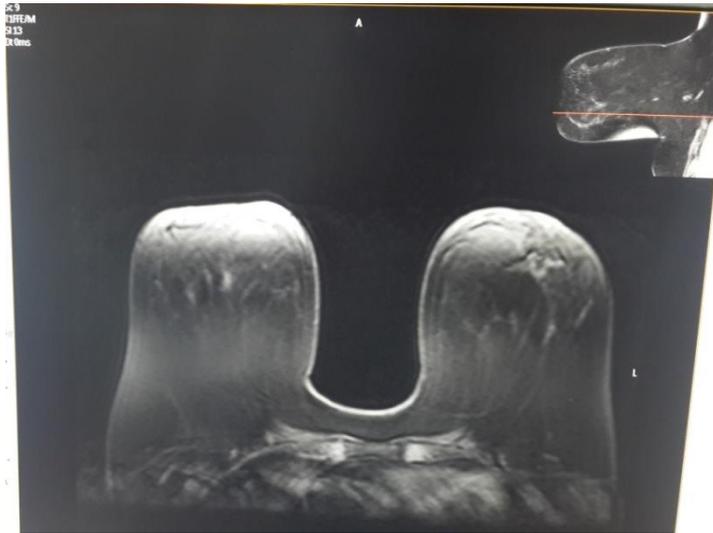
ANEXO Nº 3 SABANA ESTADÍSTICA

4	PROC.	SEXO	EDAD	SINTOMAS			EXAMEN	SECUENCIAS UTILIZADAS						PATOLOGIAS ENCONTRADAS			TIPO DE CURVA			
		FEMENINO		PB	PG	RP		IRM MAMA	PRECONTRASTE			POSTCONTRASTE			NODULO	FIBROADENOMA	C.D.I.	T-1	T-2	T-3
									T1 /AX FAT-SAT	T2 /AX SPAIR	T1 SAG FAT-SAT	DINAMICAS 3D AX	T1 /COR	T1 /SAG						
PACIENTES DE 40 A 45 AÑOS																				
1	SOLCA	X	40	X			X	X				X	X		X			X		
2	SOLCA	X	40			X	X	X	X			X				X				X
3	SOLCA	X	42			X	X	X	X			X	X	X		X				X
4	SOLCA	X	43			X	X	X	X			X	X	X		X				X
5	SOLCA	X	44			X	X	X	X			X	X	X		X				X
6	SOLCA	X	45			X	X	X	X			X	X	X		X				X
7	SOLCA	X	45			X	X	X	X			X	X	X		X				X
8	SOLCA	X	45			X	X	X	X			X	X	X		X				X
9	SOLCA	X	45			X	X	X	X			X	X	X		X				X
			9		1	0	8	9	9	0		9	8	7	1	0	8	1	0	8
PACIENTES DE 46 A 50 AÑOS																				
#	SOLCA	X	46			X	X	X	X			X				X				X
#	SOLCA	X	48		X		X	X	X			X	X			X			X	
#	SOLCA	X	48			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	48	X			X	X	X			X	X	X	X			X		
#	SOLCA	X	48			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	48			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	48	X			X	X	X			X	X	X	X			X		
#	SOLCA	X	48			X	X	X	X			X	X	X		X				X
			8		2	1	5	8	8	0		8	7	6	2	1	5	2	1	5
PACIENTES DE 51 A 55 AÑOS																				
#	SOLCA	X	52	X			X	X	X			X			X			X		
#	SOLCA	X	53			X	X	X	X			X	X			X				X
#	SOLCA	X	53			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	53			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	54			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	54			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	55			X	X	X	X			X	X	X		X				X
			7		1	0	6	7	7	0		7	6	5	1	0	6	1	0	6
PACIENTES DE 56 A 60 AÑOS																				
#	SOLCA	X	56			X	X	X	X			X				X				X
#	SOLCA	X	56			X	X	X	X			X	X			X				X
#	SOLCA	X	60			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	60			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	60			X	X	X	X			X	X	X		X				X
#	SOLCA	X	60			X	X	X	X			X	X	X		X				X
			6		0	0	6	6	6	0		6	5	4	0	0	6	0	0	6
			30		4	1	25	30	30	0		30	26	22	4	1	25	4	1	25

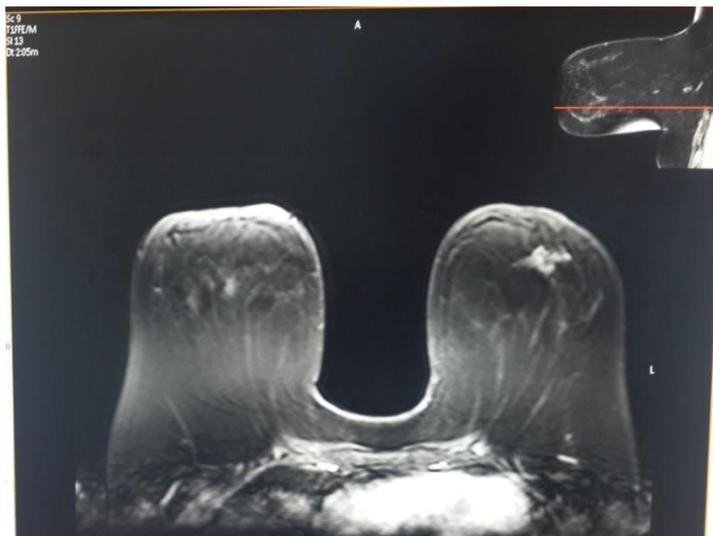
ANEXO Nº 4

RESUMEN DE SECUENCIAS DINÁMICAS

0 min

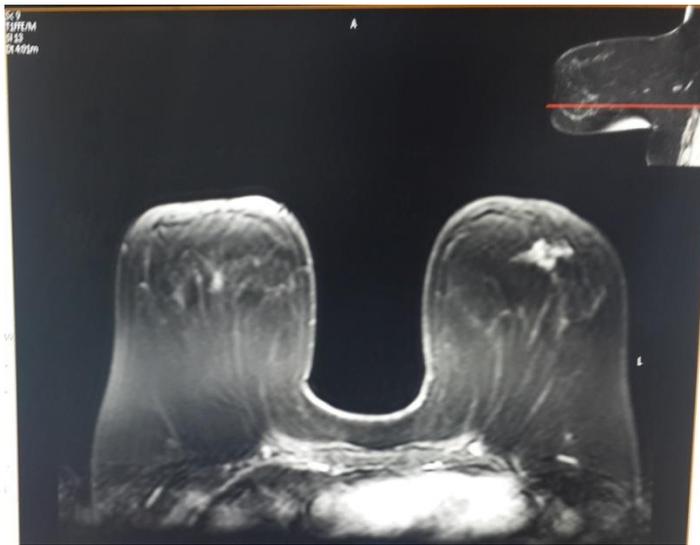


2 min

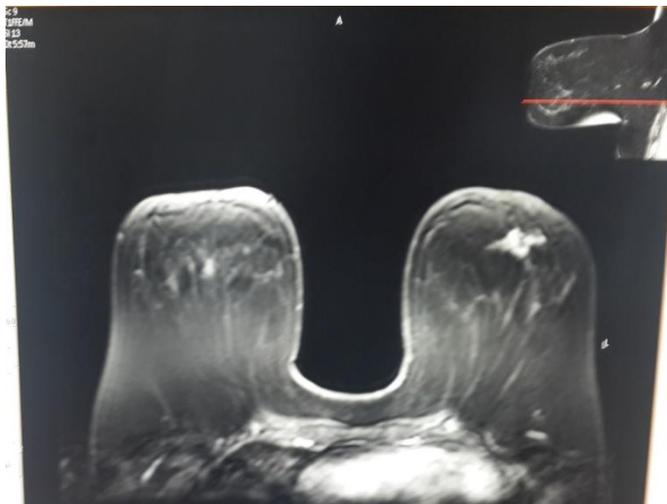


ANEXO Nº 5

4 min



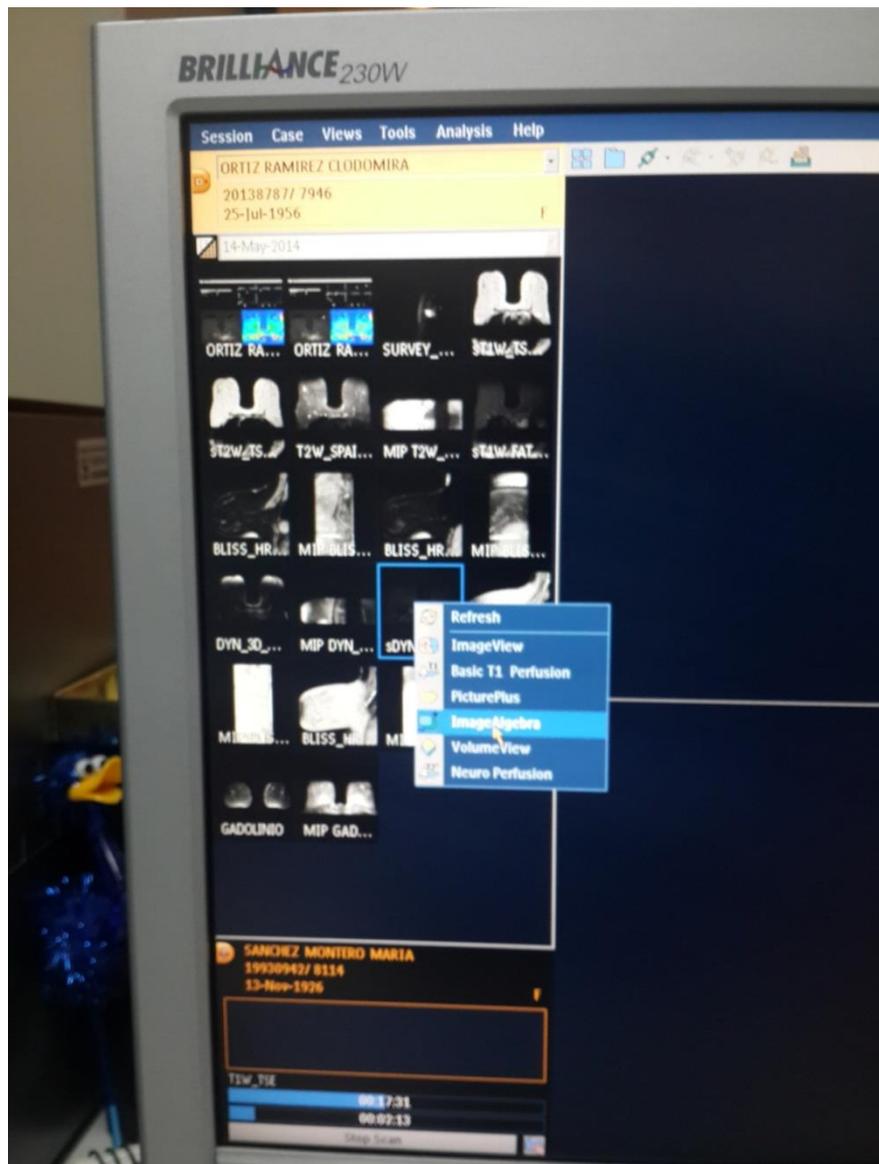
6 min



ANEXO Nº 6

IMAGEN ALGEBRA

A este programa son llevadas las secuencias dinámicas para realizar la sustracción posterior



ANEXO Nº 7

RESUMEN PARA LA IMAGEN DE SUBSTRACCIÓN

Se obtiene desde un corte anterior hasta un corte posterior de la patología

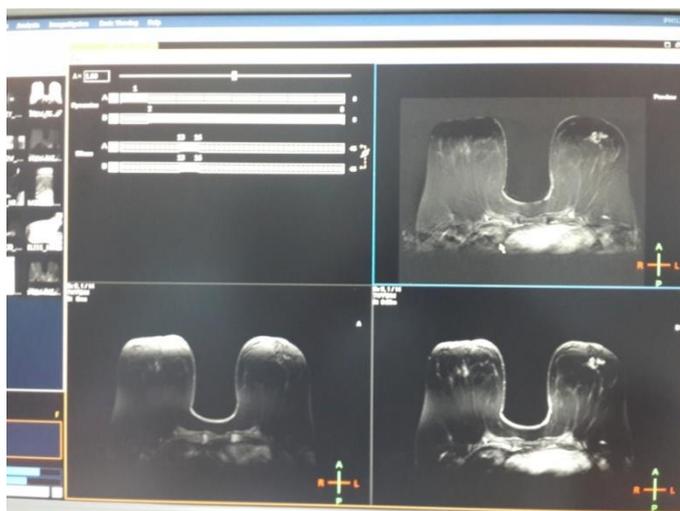


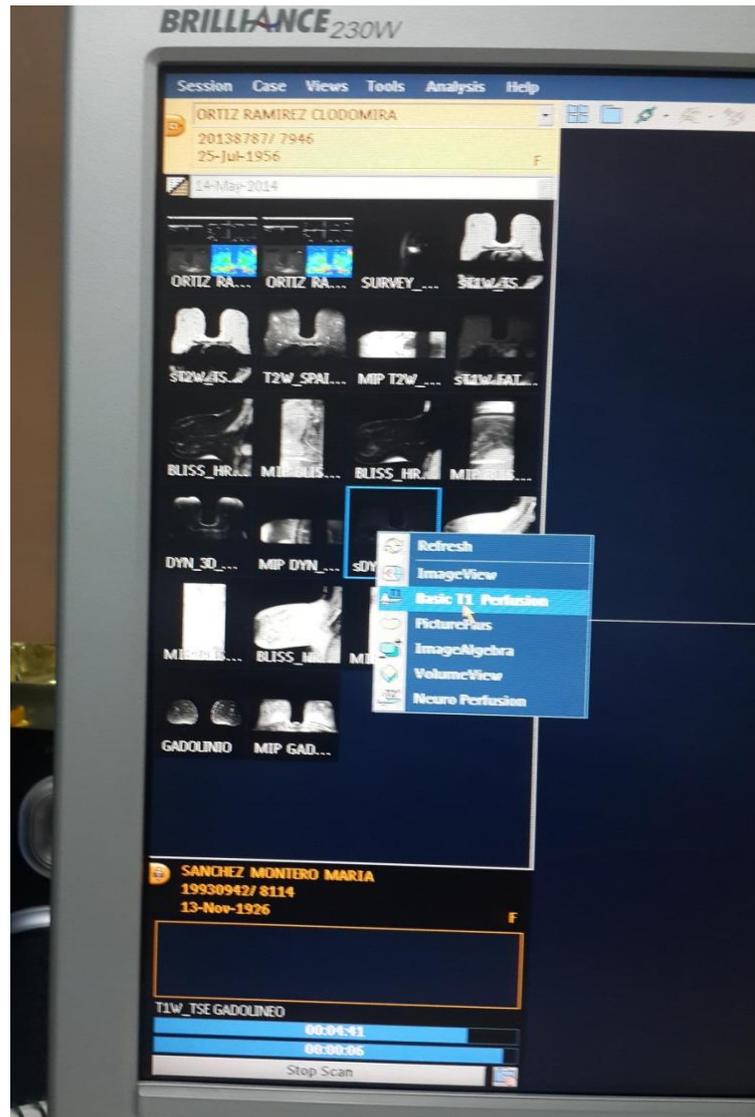
Imagen de substracción resultante desde el minuto 0 hasta el ultimo minuto de las secuencias dinámicas



ANEXO Nº 8

PERFUSIÓN BÁSICA

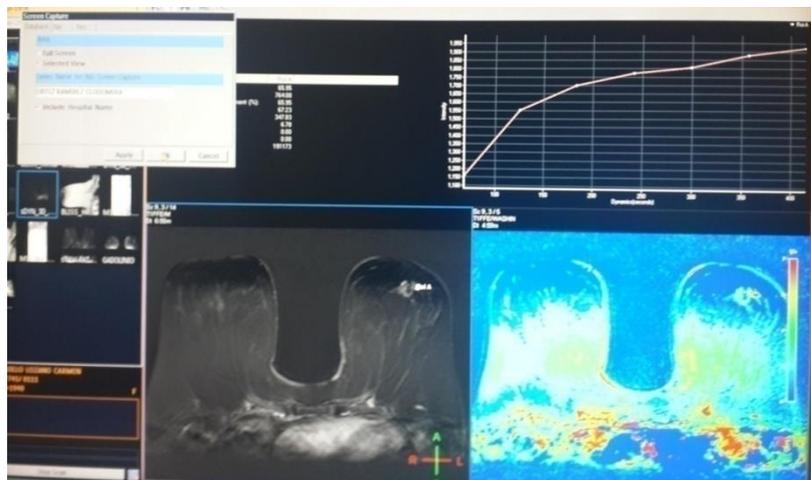
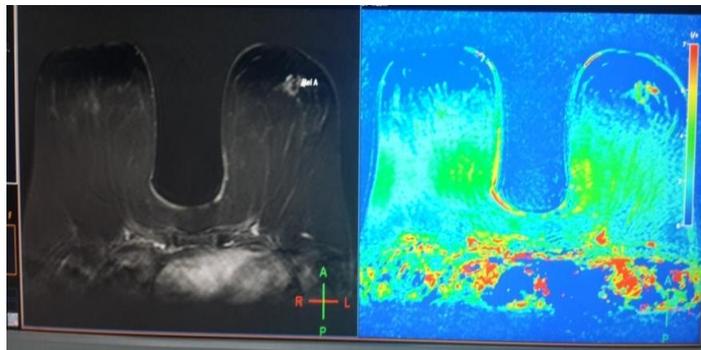
A la imagen de substracción se le aplica esta opción para obtener la curva.



ANEXO Nº 9

EL RESULTADO

Se realiza un mapeo en donde se observa la máxima concentración del medio de contraste en la imagen de la derecha. En la imagen de la izquierda se aplica un ROI libre en el lugar de la patología que permite obtener la curva.



Como resultado se ha obtenido la curva que debe ser analizada en conjunto con las características morfológicas de la mama en relación al tipo que presente, y se procede a guardar las nuevas imágenes para su posterior impresión e interpretación por el especialista. posteriormente se realizaran los exámenes complementarios para diagnosticar la patología

ANEXO Nº 10

CURVA TIPO 1

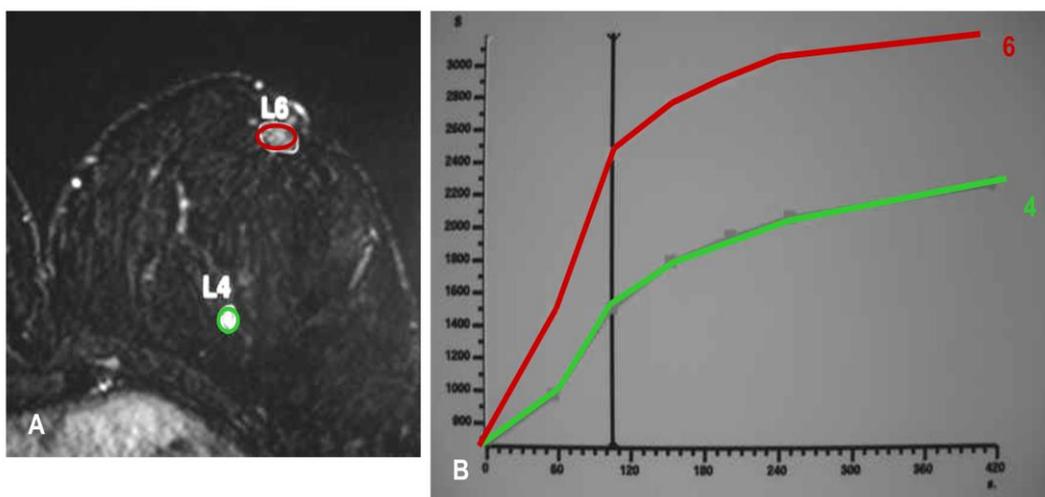
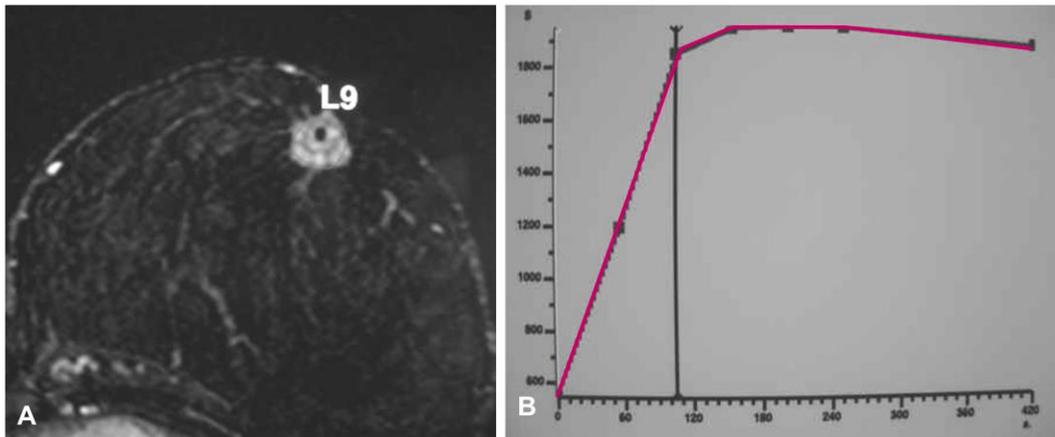


Fig 1- A- Secuencia T1 FS con Gd 1 y subsección en la que se objecciona dos lesiones que realzan de forma homogénea. B- Curvas de dinámica de captación del contraste. Se observa una curva Tipo I (4-verde) con captación lenta y constante del contraste y una curva tipo II de localización retroarrector (6-rojo).

Las curvas Tipo I indican un realce persistente durante toda la exploración y el porcentaje aproximado de malignidad esperada en lesiones con esta curva es de un 6%^[i], asociándose normalmente a lesiones benignas como fibroadenomas, cicatrices radiales, y cambios hormonales.

ANEXO Nº 11

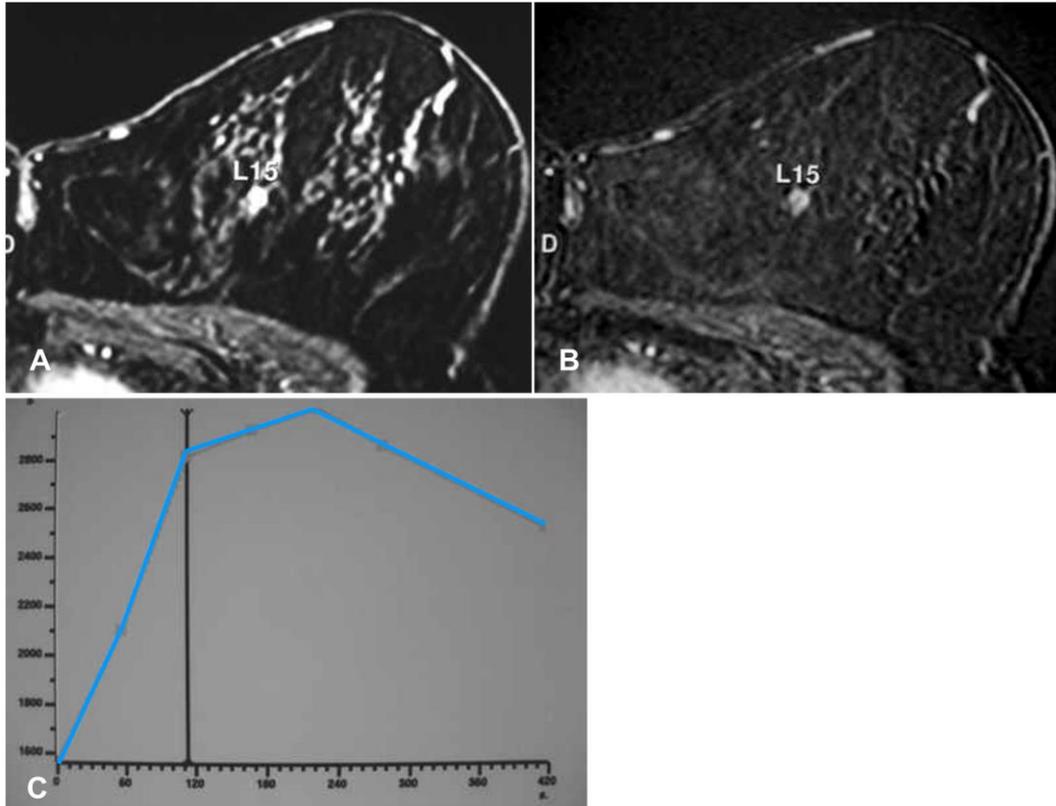
CURVA TIPO II



Las curvas Tipo II muestran un pico de captación máxima de contraste a los 2-3 minutos tras la administración del gadolinio, seguido por una fase de meseta en la que la intensidad del realce se mantiene en el tiempo (valor predictivo para malignidad del 64%).

ANEXO Nº 12

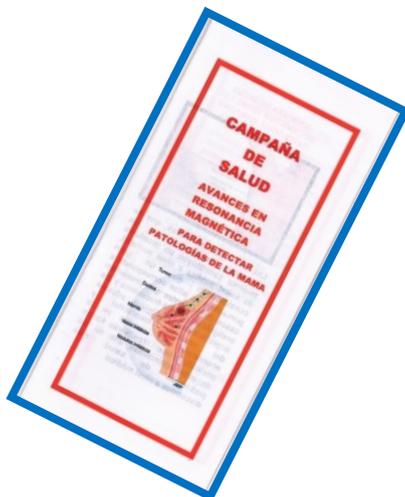
CURVA TIPO III



Las curvas Tipo III muestran un pico de realce máximo a los 2-3 minutos, seguido de una fase de lavado en la que existe un descenso rápido de la intensidad de señal (valor predictivo para malignidad del 87%).

ANEXO Nº 13

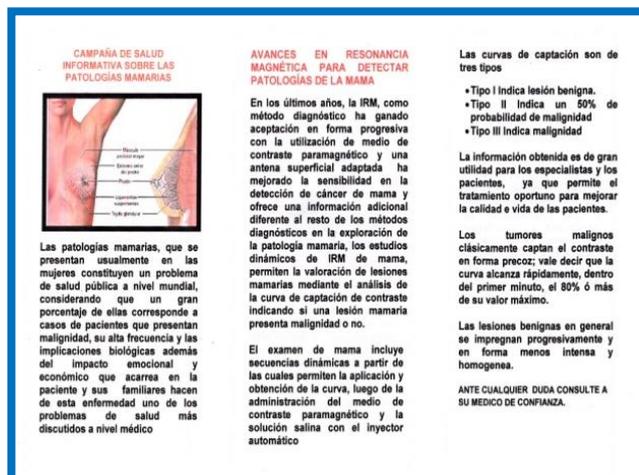
TRÍPTICO



ANVERSO



REVERSO



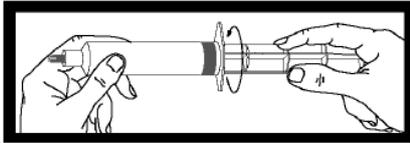
ANEXO Nº 13

PRESENTACIÓN DE LA JERINGUILLA M/C

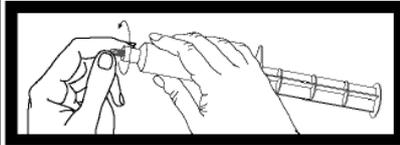
Jeringas precargadas:

Inspección y montaje

Inspeccione la jeringa para detectar posibles signos de escape. No la utilice si observa un escape.



Tras enroscar la varilla en el émbolo de la jeringa, es importante girar la varilla media vuelta más, de modo que el émbolo gris rote libremente



Antes de usar la jeringa, desenrosque la cápsula gris de la punta y deséchela. La jeringa está ahora lista para acoplarla a la aguja o a la vía de perfusión.

Elimine la jeringa y la solución sobrante después del uso.

La eliminación del medicamento no utilizado y de todos los materiales que hayan estado en contacto con él se realizará de acuerdo con las normativas locales.

Tabla 6: Cuadro de Dosis para la Inyección de OptiMARK®

Peso Corporal		Volumen (mL)
Kilogramos(kg)	Libras (Lb)	
40	88	8,0
50	110	10,0
60	132	12,0
70	154	14,0
80	176	16,0
90	198	18,0
100	220	20,0
110	242	22,0
120	264	24,0
130	286	26,0
140	308	28,0
150	330	30,0