

**Universidad de El Salvador  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnología Médica  
Licenciatura en Radiología Imágenes**



**Informe final**

**Tema:**

**Relación que existe entre imágenes radiológicas digitales y convencionales en el estudio de mamografía en el Hospital Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz , Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel en el periodo de Enero a Julio de 2015**

**Grupo Investigador:**

**Morales Campos, Milton Jeovanny**

**Rivera Mejía, Marisela Yamileth**

**Franco Bonilla, Javier**

**Asesor:**

**MsD. Juan Carlos Aguilar**

**Ciudad Universitaria, Septiembre de 2015**

Introducción.....	iv
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>6</b>
Planteamiento del problema .....	6
Antecedentes del problema.....	6
Situación Problemática.....	9
Justificación.....	11
Objetivos .....	13
Objetivo General: .....	13
Objetivos Específicos: .....	13
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>14</b>
Marco teórico.....	14
Equipos Mamográficos.....	14
Reseña Histórica.....	14
Mamógrafo Digital: .....	23
Mamografía digitalizada o mamografía cr .....	25
Diferencias entre radiología digital y convencional .....	30
Factores controlados por el técnico .....	36
Control de calidad en mamografía convencional .....	39
Factores que afectan la calidad en imagen mamografica convencional .....	41
Control de calidad para equipos de mamografía digital .....	43
Calidad en la imagen mamográfica digital .....	45
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>46</b>
Operacionalizacion de variables .....	46
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>49</b>
Diseño metodológico.....	49
Tipo de estudio .....	49
Población y muestra: .....	49
Procedimientos de recolección de datos.....	53
Plan de tabulación y análisis de datos.....	53
<b>CAPITULO V</b> .....	<b>55</b>

Análisis e interpretación de datos .....	55
Presentación de datos del cuestionario utilizado para equipos mamográficos convencionales y digitales computarizados.....	55
Presentación de datos referente a la guía de observación.....	84
Presentación de datos entrevista a los médicos radiólogos que laboran en los nosocomios sometidos a investigación.....	94
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>103</b>
Conclusiones .....	103
Recomendaciones .....	105
Bibliografía.....	107
ANEXO.....	109

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PRESUPUESTO

Anexo 1:cuestionario

Anexo 2:guia de observacion

Anexo 3: guía de entrevista

Anexo 4: imágenes mamográficas

Anexo 5: proyecto de intervención

## **INTRODUCCIÓN**

Las imágenes mamográficas obtenidas con el equipo mamográfico convencional han sido una herramienta útil en el diagnóstico precoz del cáncer de mama, mediante la adquisición de imágenes mamográficas de buena calidad, pero a medida transcurre el tiempo la modalidad análoga pasa a un ciclo de transición debido a los avances tecnológicos por los que están pasando algunos departamentos de radiología que se ven incentivados a renovar sus equipos mamográficos análogos al sistema digital computarizado, pues estos equipos permiten manipular en la imagen mamográfica obtenida, las diferentes escalas de grises, visualizando de forma más detallada cada uno de los tejidos por los que se compone la glándula mamaria, además de patologías como microcalcificaciones, nódulos mamarios u otro tipo de anomalías.

El presente trabajo de investigación trata sobre la relación de las imágenes radiológicas digitales y convencionales en el estudio de mamografía en los hospitales Nacionales Santa Teresa Zacatecoluca – La Paz, Hospital Nacional de la Mujer- San Salvador y Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel, el cual consta de VI capítulos, estos contienen información acerca del proceso de desarrollo de la investigación mencionada en este texto, el capítulo I llamado “planteamiento del problema” contiene los antecedentes del problema expuesto a investigación, como también contiene la situación problemática en la que se describe el problema de la presente seguido del enunciado del problema donde se expone el problema específico de este informe; en este mismo capítulo se plantean los objetivos tanto el general como los específicos, en la que se describen las metas pretendieron lograr en nuestra investigación, la justificación en la que se presentan las causas importantes por las que se realizó la presente, como último punto en este capítulo se encuentra la viabilidad y la factibilidad en la que se detallan las razones por las que fue accesible esta investigación.

En el capítulo II, se encuentra el marco teórico donde se encuentra la base y fundamento teórico que respalda la investigación, en el capítulo III se presenta tanto la operacionalización de variables para la que se tomaron como base los objetivos específicos y así obtener una variable por cada uno de ellos haciendo un total de tres, de las cuales se

investigó y se les dio una definición conceptual y una definición operacional, de las mismas se tomaron varias dimensiones en las que se basó para obtener indicadores, los que sirvieron como base para redactar y recolectar información sobre el marco teórico, como también para redactar los instrumentos de recolección de información localizados en los anexos de los cuales se hablara más adelante en este texto.

En el capítulo IV con el nombre de “diseño metodológico” tiene el tipo de investigación a la que pertenece el presente trabajo, el área de estudio, el universo y muestra de la investigación, métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, procedimiento para la recolección de datos donde se detalla cómo se realizó este paso del presente y por último en este capítulo se detalla el plan de tabulación y análisis de datos elaborado durante la realización del presente trabajo; por ultimo en este documento se encuentra el capítulo V, que contiene la presentación de datos en la que se muestran los resultados obtenidos mediante los instrumentos creados para la presente investigación, en el capítulo VI se presentan las respectivas conclusiones en base a los objetivos planteados, y las recomendaciones a partir de las conclusiones. Por último se encuentran los anexos donde están los documentos que respaldan la investigación realizada, fotos que se tomaron durante la recolección de datos, una copia de los instrumentos utilizados, creados a partir de la operacionalización de variables como se mencionó en la parte anterior en esta introducción estos son una guía de observación y una encuesta, también se encuentra el proyecto de intervención que fue llevado a cabo por el grupo investigador.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

#### **Inicios de la mamografía**

La evolución del diagnóstico de la patología mamaria fue rápidamente progresiva a partir de la incorporación de los rayos X (Salomón 1913). El surgimiento de la técnica mamográfica (Leborgne 1958, Gros 1966) es el hito más importante en la historia del diagnóstico y prevención de la patología mamaria.

La mamografía analógica o convencional da lugar a imágenes de una resolución espacial elevada con un rango dinámico estrecho, por lo que en los últimos años, la atención se dirigió hacia el desarrollo de imágenes digitales. En el año 1999 la Food and Drug Administration (EEUU) aprueba el mamógrafo digital.

En 1998 se contó con el primer mamógrafo en el Hospital Nacional de Maternidad con el que se comenzó atender a la población femenina, el hospital era el principal centro de atención para la mujer entre el 2000 y 2001 se recibieron dos equipos donados, los cuales trabajaron por periodos cortos porque se arruinaban constantemente; en abril de 2004, el aparato donado, de origen israelí, se dañó, y desde entonces el centro médico no se realizaba el examen. A las pacientes no les quedaba otra alternativa en el sector público, Las opciones eran las clínicas privadas, con este panorama se aseguraba que contar con el equipo de mamografía era una prioridad, pero por lo limitado del presupuesto y los pocos ingresos por las donaciones no alcanzaba para comprarlo. En el marco de la prevención del cáncer, en octubre de 2013 el hospital nacional de maternidad recibió un donativo que consistió en dos máquinas para realizar mamografías. El equipo fue provisto por la unión europea, esto tras la gestión de la asamblea de cooperación por la paz (ACPP). Con ese nuevo equipo se permitiría incrementar el número de mamografías que se realizaban por día.

En julio del 2014 la mayor parte de las instalaciones del departamento de radiología del Hospital Nacional de Maternidad fueron trasladados a lo que sería parte del nuevo Hospital Nacional de la Mujer, fue hasta diciembre de ese mismo año que se completó con la instalación del nuevo mamógrafo MAMMOMAT NOVA 210 y cassetas de fosforo, como también del equipo digitalizador REGIUS y dos impresoras de películas radiográficas, lo que significa que a través de esta nueva tecnología se obtienen imágenes digitales de forma indirecta. Hoy en día en esta institución hospitalaria se trabaja tanto con imágenes convencionales como digitales mamográficas.

En cuanto a este estudio el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca- la paz Comenzó con la instalación del equipo de mamografía en el mes de junio del año 2011 con el propósito de beneficiar a la población que se encuentra en la periferia y utiliza estos recursos. La toma del estudio de mamografía dio sus inicios en enero de 2012 en la cual se atendió cierta parte de la población femenina en una cantidad considerable, el equipo que se utilizaba era un MAMMOMAT 1000 Y que en la actualidad se sigue utilizando de manera eficaz y se encuentra en excelentes condiciones. Este equipo solo cuenta con adquisiciones de imágenes de forma convencional. En la actualidad el departamento de diagnóstico por imágenes se realiza un estimado de 450 estudios y lecturas de mamografías en base al registro que se llevan, siendo este una herramienta útil y de gran beneficio para la detección temprana de cáncer de mama.

El inicio de la mamografía en el Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel hace una década y media con la adquisición del primer equipo mamógrafo con el que se inició la atención y control de pacientes en la zona oriental del país, debido al auge que presentaba en la morbilidad y mortalidad de diversas patologías en las mujeres, especialmente en mama; durante una década este equipo fue el único con el que contó el nosocomio antes mencionado, el cual era completamente análogo y convencional; aproximadamente hace 6 o 7 años debido al aumento en la demanda de pacientes que eran atendidos en el centro hospitalario y a la calidad de las imágenes que proporcionaba el equipo que se encontraba en uso se decidió la adquisición de un segundo equipo MAMMOMAT 1000 siemens, con el que se utilizaron las mismas cassetas convencionales durante media década hasta la

llegada de la radiología digital. En mayo de 2014 el nosocomio realizó la licitación de un digitalizador y dos impresoras térmicas, con las que se inició la utilización de cassetas de fosforo tanto para la mamografía como para los estudios especiales con medio de contraste, cassetas convencionales y los químicos. Durante el inicio de la radiología digital en el Hospital Nacional de oriente se suspendió la utilización del primer equipo mamográfico y solo se encuentra operando el MAMMOMAT 1000.



## SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La mamografía es utilizada en la medicina como un método diagnóstico para la detección y control de una diversidad de patologías localizadas en la mama con una mayor morbilidad en el sexo femenino que en el masculino debido a la cantidad de tejido mamario que poseen en la zona donde realiza el estudio debido a esto, cada departamento de diagnóstico por imágenes debe de contar con equipos radiográficos con las más óptimas capacidades de adquisición y procesamiento de imágenes radiográficas buscando el beneficio de los pacientes de tal forma que se disminuyan los errores técnicos y humanos . en la actualidad se utilizan distintos equipos radiológicos para la obtención del estudio de mamografía ya sean convencionales, digitales o una mezcla de ambas tecnologías, cada uno de los mamógrafos posee una relación y diferentes características que son importantes para el conocimiento del profesional que realiza la adquisición de imágenes ya que este decide en primera instancia las imágenes que presentara al médico especialista para que realice el diagnóstico o simplemente realice la petición de otro método de imágenes para el esclarecimiento de la patología que observa; según la manipulación de las distintas características de cada equipo de adquisición de imágenes radiológicas así será la calidad de mamografías obtenidas y de esto dependerá lo certero del diagnóstico; cada uno de los métodos de adquisición posee distintas características , ventajas y desventajas en las imágenes que proporcionan y depende del profesional en radiología el cómo utilizar estas características para el beneficio del paciente, como también para facilitar al especialista al momento de realizar la lectura de las imágenes .

Cabe mencionar la importancia que él licenciado en radiología e imágenes de a conocer la relación que existe entre las imágenes radiológicas convencionales y las digitales en cualquier tipo de estudio pero sobre todo en el de mamografía, debido a la calidad de imagen que debe proporcionar al especialista que deben de ser de excelente calidad para el diagnóstico con la finalidad de salvaguardar una vida o prevenir que el paciente entre a un estado de salud indeseado. Cada una de las tecnologías que se implementan en los mamógrafos tienden a una tendencia un poco abstracta que puede proporcionar ventajas y desventajas por lo que es necesario que el profesional en radiología que se encarga en la

obtención del estudio de mamografía, tiene la obligación de conocer todos los parámetros de obtención de la imagen para lograr de forma más eficiente y adecuada su función en el diagnóstico médico.

#### ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Debido a lo anterior expuesto el grupo investigador se planteó lo siguiente:

¿Cuál es la relación que existe entre Imágenes Radiológicas Digitales y Convencionales en el Estudio de Mamografía en El Hospital Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz , Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional San Juan de Dios de san miguel en el periodo de Enero a julio del 2015?

## JUSTIFICACIÓN.

La investigación realizada tuvo como finalidad que el profesional de la salud y el estudiante en formación académica que realiza el estudio de mamografía en los diferentes centros hospitalarios adquirieran un conocimiento más concreto sobre la relación que tienen las imágenes digitales y convencionales obtenidas a través del estudio de mamografía. El impacto social de esta investigación es sumamente importante puesto que es la sociedad misma mayormente la población femenina la que se beneficia a través del examen de mamografía, por ello dicho estudio mamográfico debe ser realizado por un personal capaz y altamente eficiente, por tanto el grupo investigador encontró muy importante valorar la técnica óptima que nos permita lograr obtener un estudio de excelente calidad que beneficie de gran manera a los pacientes que se realizan dicho examen, y que a través de la correcta realización de este por parte del profesional en radiología se consigan imágenes radiológicas de calidad que permitan y faciliten al médico radiólogo obtener una alta eficiencia en su lectura y un diagnóstico certero. El presente trabajo se desarrolló con el propósito de obtener nueva información teórica sobre la temática planteada, que surjan nuevos conocimientos y fortalecer los ya existentes, otro de los aportes de este trabajo de investigación, se encuentra en el hecho de que a través de toda la información recolectada durante la ejecución de la presente, se logre conseguir el mejoramiento de las imágenes mamográfica de los departamentos de radiología de nuestra población, y así contribuir de forma teórica, como también el beneficio de las pacientes. Dicha investigación ayudo además de los pacientes que se someten al estudio de mamografía, también a los licenciados que realizan el estudio en los diferentes departamentos para que ellos puedan aplicar las mejores técnicas en la obtención de las imágenes mamográficas y obtengan un buen estudio.

La realización de esta investigación resulto conveniente ya que el grupo investigador tuvo la capacidad de realizar la recolección de datos para la base teórica, así como también se le fue accesible a las posibilidades económicas para poder alcanzar los objetivos señalados, además se contó con los permisos pertinentes y necesarios en las diferentes instituciones hospitalarias correspondientes que fueron sometidos a dicha investigación; por otra parte e

igual de importante el presente trabajo sirvió de base teórica para futuras investigaciones por parte de los estudiantes de la carrera de radiología e imágenes como personas y profesionales interesados sobre cada una de las variables que se obtuvieron y que se estudiaron y evaluaron en todo el proceso investigativo.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Determinar la relación que existe en las imágenes radiológicas digitales y convencionales en el estudio de mamografía en los hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y el Hospital Nacional Regional San Juan de Dios de San Miguel en el periodo de Enero a Julio de 2015

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir los equipos Radiológicos digitales y convencionales que se utilizan para la obtención de imágenes Mamográficas.
- Describir los distintos métodos de adquisición de imágenes radiológicas en mamografía.
- Describir la calidad de imágenes radiológicas convencionales y digitales en el estudio de mamografía.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

### EQUIPOS MAMOGRÁFICOS

**Definición:** Equipo de rayos X que consta de un generador de corriente y una columna con un brazo giratorio para poder obtener las distintas proyecciones radiográficas, con un tubo de rayos X, un compresor y un receptor de imagen. El mamógrafo debe de ser capaz de producir una imagen que identifique las estructuras de la glándula mamaria (vasos sanguíneos, tejido glandular, grasa). Para sí poder visualizar y detectar fases tempranas de lesiones que puedan suponer una neoplasia.

#### **Reseña histórica**

-En 1949 Raúl Leborgne de Uruguay describe la presencia de micro calcificaciones en el 30% de los canceres de mama. Reconoce la importancia de la compresión para aumentar la calidad de la imagen, con conos de compresión en áreas de interés

-1951 describe la diferencia entre las calcificaciones benignas y malignas. En 1960 Robert L. Egan describe el alto miliamperaje –bajo kilovoltaje usando películas industriales.

-1963 el Cáncer Control Program del servicio público de enfermedad de EEUU, informa de la utilidad y la reproductividad de la mamografía.

-En 1965 Charles Gros (Estrasburgo) junto con CGR diseña el primer prototipo de senógrafo con ánodo de molibdeno.

-En 1963-1966 el Health Insurance Plan (HIP) patrocina en Nueva York el primer screening.

-Entre 1981-1982 se empieza el screening de cáncer de mama en Suecia.

-En 1991 el Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos patrocina un panel de expertos para revisar el desarrollo de nuevas tecnologías para la detección precoz del CA de mama.

-En 1995 se desarrolló el primer prototipo de mamografo digital.<sup>1</sup>

-En enero de 2000, General Electric fue el primer fabricante en ser aprobado por la (FDA), con el senógrafo 2000D; seguido por Fischer Imaging.

### **Existen tres tipos de mamógrafos:**

**Mamógrafo análogo:** Aparato de rayos X el cual emplea una película radiográfica en la que se forma una imagen latente que es hecha visible mediante un proceso químico. En el encontramos el tubo de rayos X, este tiene un giro de 90° para angular las posiciones en la toma de proyecciones céfalo – caudal y medio lateral oblicua. Es el método tradicional empleado para la detección de canceres pequeños en los senos. Utiliza chasis de 18 x 24 y de 24 x 30.

**Componentes:** arco basculante, tubo de rayos x, palas de compresión, porta chasis, pedales, mampara plomada, cuadro de mandos.

### **Ventajas**

- Tiene bajo costo en el mercado.
- Aparato comúnmente más usado.
- El estudio es accesible para la población.
- Mejor resolución que los monitores.

### **Desventajas**

- Poca calidad en mama densa.
- Utilización de líquidos para el revelado y fijado.
- Acumulación de películas y radiografías

---

<sup>1</sup> Ver Cita Bibliográfica Número Uno

- Placas innecesarias debido a una doble exposición.

El estudio radiológico de la mama precisa desde el primer momento de un aparato de radiodiagnóstico especialmente dedicado a su estudio y que tiene unas características diferentes a la radiología convencional. Las diferencias más importantes se pueden encuadrar en los siguientes:

**El Generador:** Al igual que en otros aparatos modernos de rayos X, el Mamógrafo debe rectificar la corriente alterna de uso generalizado en corriente continua. Existen diferentes procedimientos para ello, desde la forma más sencilla de la autorectificación de los aparatos dentales hasta los convertidores de alta frecuencia; con éstos últimos se consigue prácticamente una corriente continua y constante, lo que conlleva una falta de variación cíclica de voltaje, una menor dosis de radiación al paciente, una máxima homogeneidad de las longitudes de onda, el menor tiempo de exposición posible y, por tanto se evita al máximo la borrosidad cinética, sobre todo los movimientos involuntarios de la mama izquierda producidos por el latido cardíaco. Hoy día todos los mamógrafos deben ser equipos con convertidores de alta frecuencia.

#### **Características del generador del Mamógrafo:**

- Multifrecuencia
- Poca variación del voltaje
- Homogeneidad de la radiación
- Menor tiempo de exposición
- Menor dosis de radiación
- Disminuye la borrosidad cinética.

**Miliamperaje:** Necesariamente es muy elevado, la borrosidad cinética de algunas mamografías comienza a hacerse manifiesta en la imagen cuando el tiempo de exposición excede de 1 segundo, pero puede llegar a ser un problema cuando se alcanzan 2 segundos.



Con una compresión insuficiente, puede apreciarse con exposiciones incluso de 0'2 segundos. La borrosidad cinética es más fácil apreciarla en mamas de mayor tamaño, menos compresibles, más fibroglandulares, así como cuando se emplea parrilla antidifusora. Las mamografías magnificadas son más susceptibles de presentar borrosidad cinética porque se utiliza el foco fino. Todo lo anterior comporta un incremento de miliamperaje por segundo ( $I \times t$ ) (mAs), o la necesidad de un mayor tiempo de exposición.

### **Características del mA del Mamógrafo:**

-Disminución de la borrosidad cinética

-Especial importancia: mamas grandes, fibroglandulares, utilización parrilla antidifusora, utilización foco fino.

Pero además de la posibilidad de borrosidad cinética, los tiempos largos de exposición pueden disminuir relativamente el ennegrecimiento de la película o pueden hacer preciso el empleo de mayores dosis de radiación; ya que en el empleo de unidades hoja de refuerzo/película no se cumple la ley de reciprocidad. Es decir, la película expuesta a la luz que emite la hoja de refuerzo no se ennegrece proporcionalmente a la cantidad de luz que recibe, sino siempre algo menos. El mismo número de fotones liberados en tiempos cortos produce un mayor ennegrecimiento que ese mismo número de fotones liberados en tiempos largos. Dicho de otra forma, la película pierde velocidad a medida que se aumenta el tiempo de exposición. Por lo tanto, el generador ha de tener potencia suficiente para poder disminuir el tiempo de exposición al mínimo posible, para así reducir el movimiento y la borrosidad cinética a la que da lugar y acortar el tiempo durante el cual la paciente debe soportar la compresión. En definitiva, debe ser capaz de producir un elevado miliamperaje para una unidad con dos o más tamaño de foco, el máximo mA es menor para el foco fino. El mA depende del tiempo de exposición y puede decrecer durante la misma, así como puede disminuir en exposiciones repetidas. Dos aparatos con un mA idéntico pueden precisar dos tiempos de exposición diferentes. Un mamógrafo con mayor distancia foco/placa precisa mayor mA para obtener el mismo ennegrecimiento. Sin embargo, no se puede obviamente emplear un generador con mayor potencia de la que se puede aplicar en

el tubo de rayos X. Un potencial constante se consigue con los generadores de mediana o alta potencia que suelen incorporar en la actualidad todos los mamógrafos, con potencia en corriente continua a partir de 100 mA. En estos momentos también existen aparatos con generadores trifásicos y seis pulsos con potencias de hasta 800 mA.

**Tubo de rayos X:** El tubo de rayos X es sin duda, el factor limitante más importante en todos los mamógrafos. Diseñar y producir tubos de las especificaciones deseadas es un procedimiento altamente complejo. Es importante que el tubo de rayos X tenga buenas características de disipación de calor (la corriente electrónica se transforma en un 99% en calor y sólo un 1% en rayos X), para permitir una intensidad de corriente elevada y por tanto un tiempo corto de exposición. Si el mamógrafo se emplea para la detección precoz ("screening"), la dispersión térmica debe ser suficiente para radiografiar al menos diez pacientes por hora. Lo que para una sesión de 3 horas supone al menos 120 exposiciones. El aspecto más importante en el diseño de un tubo de mamógrafo es el ánodo. El material habitualmente empleado es el Molibdeno por su radiación característica de pico a 27 kV (en el rango útil mamográfico), como contrapartida al amplio espectro de emisión del wolframio (empleado en la xeromamografía).

El foco requerido depende entre la selección de mamografía normal y la magnificada. Se recomienda para la primera 0'3-0'5 mm, pero en el caso de la magnificación el tamaño del foco debe oscilar entre 0'1 y 0'15 mm. Para eliminar o reducir al máximo la radiación extrafocal, se ha discutido mucho respecto de cuál debe ser el ángulo óptimo del ánodo. Esto puede además ser determinante en la calidad de imagen. La carga del tubo es también importante, el foco de 0'1 debe ser capaz de operar a 25 mA (1kW), y el 0'3 a 100 mA (5.5 kW) para minimizar el tiempo de exposición. Como material de ventana se utiliza el Berilio por su baja absorción en el rango de energía. La orientación del tubo debe aprovechar el efecto anódico o talón (heel effect), según el cual, la dosis de radiación o la cantidad de radiación va disminuyendo a medida que aumenta la distancia a la pared torácica, si el cátodo está junto a ésta y el ánodo enfrentado al pezón. Desde hace algunos años se están comercializando tubos de rayos X para mamografía con ánodo de Rodio/Paladio que

mejoran ligeramente la imagen mamografía obtenida disminuyendo la irradiación de la paciente explorada.

**Filtración:** Se emplean filtros de Molibdeno (0,03 mm) o de Aluminio (0,5 mm). Recientemente se han incorporado filtros de tierras raras con una "Kedge" en el rango apropiado, que reducen al 50% la dosis administrada a la paciente por eliminación de la porción espectral del haz no válida para la mamografía. La utilización de estos filtros produce sin embargo una ligera disminución del contraste pero en un grado tal que resulta aceptable cuando se emplean combinaciones pantalla/películas contrastadas. Generalmente en los tubos de rayos X de Rodio/Paladio cabe también la posibilidad de seleccionar la filtración también de Rodio/Paladio.

**Colimación:** La colimación es esencial para reducir la dosis de la paciente y del operador así como para reducir la radiación dispersa que empeora la imagen radiológica. El uso tradicional de la colimación consiste en limitar el haz de rayos al área estudiada. Sin embargo, en mamografía se mejora la percepción si la zona de la película que rodea a la mama esta ennegrecida. Esto supone que en mamografía la colimación permita el ennegrecimiento de la porción de película no cubierta por la mama, salvo en la mamografía localizada. Por tanto, la colimación es fija y adecuada al tamaño de la película.

**Compresión:** La compresión del volumen orgánico irradiado es siempre importante en cualquier exploración ya que mejora de forma importante la imagen radiológica obtenida. En mamografía es imprescindible. La compresión de las mamas de más de 4-5 cm de espesor es un escalón fundamental en la obtención de una buena mamografía. Existen compresores de diferentes formas y tamaños, incluyendo los utilizados en las mamografías localizadas. Estos compresores deben ser rígidos y con esquinas y cantos redondeados y con lados suficientemente altos como para evitar la superposición de estructuras, como pueden ser la grasa supramamaria en la proyección cráneo-caudal y la mama contralateral en la proyección lateral u oblicua.

La compresión se aplica más adecuadamente empleando un sistema neumático o electromecánico controlado a través de un pedal. De esta forma el operador tiene las manos

libres para la adecuada colocación de la mama. Sin embargo, la compresión con pedal es grosera, debiéndose realizar la compresión fina con la mano, lo que por otra parte permite conocer la tolerancia de la mama y evita la aprensión de la paciente ante un compresor que continúa su descenso de forma irresistible. Desde el punto de vista radiológico las ventajas de la compresión son:

- Reducción de la radiación dispersa (mejora el contraste)
- Reducción de la superposición de imágenes
- Reducción de la borrosidad geométrica
- Reducción de la borrosidad cinética
- Reducción de la dosis de radiación
- Homogeneiza la densidad radiológica de la imagen

El compresor debe comprimir toda la mama por igual. El resultado de una mala compresión es radiográficamente evidente en la imagen obtenida.

**Parrilla antidifusora:** No es una exageración afirmar que la introducción de la parrilla antidifusora ha supuesto una revolución en la técnica mamográfica, el incremento de la dosis que se requiera por el empleo de una parrilla por el uso de los filtros "kedge" (paladio y rodio) junto con las combinaciones rápidas pantalla-película reducen la dosis a valores aceptables. La eliminación de la radiación dispersa con el uso de parrillas ha hecho posible la identificación de lesiones de pequeño tamaño y ha facilitado enormemente la detección de signos diagnósticos de cáncer precoz. Se ha descrito que comparado con los screening previos, ha habido un aumento en la tasa de detección de cáncer de un tercio desde la introducción de la parrilla antidifusora. Este aumento ha sido fundamentalmente para los cánceres de 6-10 mm; estos pequeños cánceres se diagnosticaron sobre la base de pequeñas masas estrelladas o alteraciones de la estructura del tejido mamario.

Las parrillas móviles, con relación 5:1, se instalan actualmente como parte integral de los mamógrafos actuales, se pueden emplear parrillas fijas, con 80 líneas/cm y 3,5:1 de relación, colocándolas en un túnel o alternativamente, como son muy finas (alrededor de 1

cm de espesor), pueden montarse en el chasis. Sin embargo, estas últimas parrillas, además de problemas de colocación, averías y precio, requieren mayor dosis de radiación (aproximadamente el doble) que las parrillas móviles. La parrilla no se emplea en la magnificación; el volumen de aire interpuesto al alejar la mama de la película radiográfica es suficiente para eliminar la mayor parte de la radiación dispersa (efecto "gap" o "vacío").

**Receptor de imagen:** Aunque cada vez es más frecuente la mamografía digital, en nuestro entorno corresponde prácticamente en su totalidad a la unidad película-hoja de refuerzo. Se trata de películas especiales para mamografía, generalmente de una sola capa de emulsión, si bien en el mercado hay películas de doble capa de emulsión que reducen la dosis de radiación prácticamente a la mitad, pero provocan una ligera distorsión de la imagen y poseen menor resolución, sobre todo en las microcalcificaciones mamarias. A pesar de todo serían, en principio, las películas ideales para conseguir con la menor dosis posible la imagen de mayor calidad.

Los chasis para mamografía deben ser sólidos pero material de escasa absorción y la fibra de carbono parece cumplir igualmente estos requisitos. Además, los espesores de los chasis deben ser uniformes no sólo entre sí, sino también unos con otros, para evitar que la exposimetría automática dé lugar a diferencias de exposición para mamas de similar composición y espesor, originando entonces mamografías sobre o subexpuestas. La película mamográfica de una sola capa de emulsión fotográfica aunque continua manteniendo una mejor calidad de imagen, cada vez son más frecuentes y mejores los mamógrafos digitales.

**Exposimetría automática:** La exposimetría automática se utiliza en mamografía para ajustar automáticamente el tiempo de exposición a un ennegrecimiento determinado, prescindiendo del espesor de la mama. Consiste en un detector sensible a la radiación que, incorporado a un circuito, corta el disparo cuando se ha alcanzado la saturación previamente seleccionada. La exposimetría automática se obtiene mediante una cámara de ionización, es imprescindible hoy día disponer del control automático pues es imposible estimar por palpación la exposición requerida para obtener una imagen satisfactoria de la

mama. Algunas mamas densas no se aprecian muy firmes o granulares, mientras que mamas percibidas a la palpación como tensas son relativamente radiotransparentes. El exposímetro automático debe ser preciso para mantener las constantes de ennegrecimiento que le corresponden, dentro de un rango para que se puedan obtener radiografías comparables de una misma mama en dos momentos diferentes de la vida de una mujer. Hay dos puntos de importancia práctica en la exposimetría automática: la posición que ocupa la cámara de ionización durante la exploración, y las características de absorción de la radiación de las estructuras ubicadas entre la película radiográfica y la cámara de exposimetría. Si el exposímetro no está suficientemente cubierto por el tejido mamario, alcanzará antes su saturación y cortará el disparo antes de que la película haya alcanzado el ennegrecimiento deseado, por eso la cámara suele tener la posibilidad de ocupar tres diferentes posiciones, la cámara debe posicionarse debajo de la porción más densa de la mama. La compresión de la mama consigue disminuir el espesor de ésta, pero es falso que la porción más densa se encuentre en la porción más proximal de la pared torácica, pues esta zona suele estar compuesta fundamentalmente por grasa, se obtiene mejor resultado cuando la cámara de exposimetría automática se coloca entre 3 y 5 cm por detrás del pezón. Esta es la zona que probablemente presenta la mayor densidad, sin importar demasiado el grado de involución del tejido mamario, la posición de la cámara debe ser fácilmente apreciada por el operador. En aquellas mujeres cuya posición del pezón sea muy anterior y la cámara no pueda alcanzarla, es posible hacer una mamografía de prueba o realizar un control manual de la exposición, en la proyección oblicua, puede exponerse la cámara más cercana a la pared torácica. También varía la sensibilidad del exposímetro con la variación del voltaje, no obstante los mamógrafos suelen llevar mecanismos accesorios para variar en más o en menos, ligeramente, los grados de exposición, y los grados de ennegrecimiento. Las cámaras de ionización suelen ser tan sensibles que para una misma mama, puede variar la exposición variando tan sólo la película, ya que las diversas películas del mercado poseen diferentes absorciones. También es capaz de variar la exposición con una misma mama al cambiar la marca del chasis, por lo que la cámara debe siempre fijarse para una película y chasis determinados.

**Mamógrafo digital:**

Aparato de rayos X que sigue el mismo principio de la mamografía análoga, sólo que en este se incorpora el chasis con una pantalla de fosforo con lectura digital, el cual permite obtener una imagen digitalizada de las mamas que es procesada en una computadora y así verlas y analizarlas en monitores especiales de alta resolución también pueden imprimirse. También consta de un tubo de rayos X con un giro de 90°.

**Componentes:** Procesador de imágenes, Pantalla de visualización, Teclado Mampara o frente protector Tubo de rayos X, Cono limitador de campo, Compresor, Parrilla móvil, Pedales.

**Ventajas**

- Posibilidades de manipulación de la imagen.
- La rapidez (en 5 segundos se obtiene la imagen).
- La posibilidad de almacenar las imágenes.
- La irradiación es de un 20 a 80% menor que con la analógica.
- El envío por la red o posibilidad de consulta a distancia en cualquier lugar.
- Visualización múltiple.

**Desventajas**

- Grandes inversiones.
- Es indispensable contar con capacitación del personal para el funcionamiento correcto del sistema.
- Entrenamiento para utilizar el equipo digital.
- Costos de mantenimiento del sistema.

- Falta de familiaridad de formatos e información digital dentro del entrenamiento.

La mamografía digital vino a resolver muchos de los problemas de la mamografía analógica, estos se relacionan principalmente con el uso del film y la variabilidad en los resultados del revelado dado que como saben los que están en la práctica, las mayores fallas en el estudio analógico se producen en el cuarto oscuro. A su vez, la digitalización es una forma indudablemente más ecológica de trabajar, ya que la técnica se independiza de la eliminación de residuos químicos (producto del revelado). Si bien este hecho no es problemático en las grandes urbes, sí se vuelve grave en las ciudades pequeñas donde muchas veces se carece de servicios para la disposición de residuos químicos.

La mamografía digital tiene ventajas con respecto a la analógica en algunos casos, como en mamas densas y con determinadas patologías, además de presentar una reducción importante de la dosis impartida al paciente, especialmente con la tecnología digital directa.

Una opción frecuentemente utilizada para comenzar el proceso tendiente a la utilización de la técnica digital directa consiste en digitalizar los equipos analógicos. Todo proceso de digitalización implica una inversión y una cantidad de nuevos elementos, dado que se necesitan monitores apropiados para desprendernos de la impresión de las placas, una apropiada capacidad de almacenamiento en la computadora para mantener un completo archivo de imágenes, una impresora dedicada a mamografía y una considerable inversión en servicio de mantenimiento, controles de calidad exhaustivos, rediseño de las salas de informes y, por sobre todo, capacitación de médicos y técnicos radiólogos. A esto debemos agregar, para un total aprovechamiento de la tecnología, la instalación de un sistema de archivo y comunicación de imágenes (conocido como PACS, por sus siglas en inglés) y el mantenimiento de una red informática.

Muchas veces la digitalización se toma solamente como un cambio menor en un servicio, sin evaluar las complicaciones que surgen a partir de ella; pero en otras ocasiones se digitalizan equipos que ya no están en condiciones de funcionar correctamente.



### **Mamografía digitalizada o mamografía CR**

La mamografía digitalizada, conocida también como CR, emplea normalmente a modo de placa un material de fósforo fotoestimulable por rayos X. Es decir, si bien el equipo se opera de manera similar a uno analógico común, en lugar de la película se utiliza un material fotoestimulable.

Esta placa de material fotoestimulable se encuentra en un chasis similar al que se usaba para contener el antiguo sistema de película y pantalla, por lo que el procedimiento hasta este punto no difiere en absoluto. Al absorber los rayos X, el material fotoestimulable de la placa libera electrones en su estructura cristalina. Allí, por interacción con otros electrones de la red, pierden parte de su energía y algunos de estos electrones quedan atrapados en niveles superiores de energía de la red cristalina, en una cantidad proporcional a la cantidad de radiación X incidente en la placa. Es aquí cuando comienza el proceso de digitalización: la placa fotoestimulable es introducida en la llamada lectora o digitalizadora, que remueve los electrones atrapados con un láser de longitud de onda apropiada, volviéndolos a su estado fundamental y provocando, entonces, la emisión de luz que se convierte en una señal eléctrica proporcional y pasa a la computadora que la transforma en imagen. En general, la señal debe sufrir cambios matemáticos apropiados hasta convertirse en la imagen cruda que se observa en el monitor.<sup>2</sup>

En los sistemas CR hay inevitablemente dos procesos: uno logarítmico para redimensionar la señal y otro de uniformización del fondo. Este último, también llamado “de modificación de imágenes crudas”, consiste en la aplicación de un software de interpolación que corrige los pequeños defectos en la placa o en el detector del sistema DR. Cuando el software no puede eliminarlos, ya es tarde para tomar acciones correctivas en la placa CR o en el detector DR, y estos deben ser cambiados. En este sentido, poseer la habilitación de acceso al programa de control de calidad nos permitirá evitar estos eventos y, sobre todo, impedir que la interpolación de las zonas falladas borre estructuras de interés clínico.

---

<sup>2</sup>Ver Cita Bibliográfica Número Dos

Una vez leída la imagen, la placa puede ser reutilizada. Todos los sistemas cuentan con un modo de borrado intensivo que debe hacerse periódicamente porque la remoción de los electrones atrapados no tiene un rendimiento del 100%. Debido a que en la mamografía digitalizada no tenemos las limitaciones de exposición que existían con el film, el Control Automático de Exposición (CAE) cobra otro rol, aunque su funcionamiento esencial no cambie. Al respecto, se debe tener en cuenta que en este trabajo nos referimos a equipos digitalizados y no digitales (donde los CAE sí tienen una construcción diferente).

En un equipo digitalizado las dosis pueden ser mayores o menores de acuerdo con el espesor de la mama. Además, esta libertad adicional también se extiende a la elección de los factores técnicos, como los kilovoltios (kV), los miliamperios (mA) y el material de filtro. En general, los sistemas digitales seleccionarán espectros de rayos X más penetrantes que los de un sistema de película-pantalla. En estos sistemas, si la dosis es más alta de lo necesario, la imagen ofrece muy pocos indicios visuales de este exceso.

Cada fabricante de digitalizadores tiene un procedimiento para definir la relación entre la exposición al detector y el valor de intensidad de señal en sus imágenes “para el procesamiento”. Estos son conocidos indistintamente como: S#, L#, índice de exposición (IE), nivel medio de escaneo (SAL) o nivel medio de exposición (IgM). Cualquiera de estos valores (que figuran en la consola del equipo y, además, en el archivo de la imagen) están relacionados con la dosis que recibe la paciente, pero no es exactamente la dosis. Para obtener el valor de la dosis necesitamos conocer la expresión de redimensionamiento que utiliza cada fabricante. Esta relación dosis-funcionamiento del CAE-parámetros de exposición es ajustada por la empresa que realiza la digitalización y se manifiesta a partir del índice que vincula la exposición con la dosis. Es importante mantenerse dentro del rango recomendado para asegurarnos de no superar la dosis glandular media para una exposición mamográfica.

### **Beneficios de la radiografía computarizada**

**-Menos Repetición de tomas:** El almacenaje de fósforo en la placa de imagen digital tiene un rango de imagen extremadamente amplio. Esto proporciona alta tolerancia para diversas

condiciones de exposición y mayor libertad en la selección de dosis de exposición. Como una consecuencia, la necesidad de hacer nuevas tomas se reduce drásticamente.

**-Reducción de dosis:** La amplia latitud de exposición de las placas de imagen digital permite en muchos casos, la visualización de toda la información de diagnóstico con solo una exposición. De esta forma, el uso de placas de imagen digital da como resultado una reducción substancial en las dosis de carga.

**-Tiempo de servicio prolongado:** Las placas de imagen están protegidas por un recubrimiento EBC (Curada por Haz de Electrones), una tecnología para endurecer una capara de laca y prepolimeros, y transformarla en un polímero de alta densidad en la parte superior de la capa de fósforo. Esto da lugar a placas con protección superior al desgaste mecánico e inmunidad extensa a soluciones químicas de limpieza. Durabilidad superior de las placas de imagen digital.

**-Alta nitidez de imagen:** La composición química de las placas de imagen, con fósforo de almacenamiento, asegura un desempeño óptimo. El material tiene alta eficiencia de absorción, excelente homogeneidad y tiempo corto de respuesta para asegurar alta nitidez y la tecnología de recubrimiento superior EBC proporciona superficies de placa lisas dando como resultado reducción de ruido por granularidad.

### **¿Qué condiciones debe cumplir un mamógrafo para poder digitalizarlo?**

A partir de lo descrito, queda claro que un mamógrafo, para ser digitalizado, debe cumplir con algunas condiciones para que el proceso de cambio de medio de detección, la calibración del CAE (para obtener una imagen de buen contraste y bajo ruido) y el ajuste de la dosis sean exitosos. Dado que en este proceso el tubo y el cuerpo mecánico de nuestro mamógrafo no están afectados (exceptuando algún ajuste de la bandeja para que el chasis, un poco más grueso, se desplace con comodidad), es fundamental que al momento de llamar al servicio digitalizador se conozca fehacientemente el estado del tubo de rayos X y el funcionamiento del CAE. Reparar esto no es función de la empresa que digitaliza, y si algo no funciona correctamente, complicamos su trabajo de ajuste y calibración del índice

de exposición. En muchos países la venta de equipos digitales está altamente regulada y los fabricantes deben demostrar que los equipos cumplen determinados estándares. Sin embargo, Argentina no los posee, por lo que estos pueden consultarse a través de internet.

Para el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), una unidad de mamografía que sea pasible de ser digitalizada debe constar de:

- Un tubo de rayos X con un punto focal de al menos 0,3 mm
- Una distancia focal superior a 60 cm
- Una ventana de berilio
- Combinaciones diferentes de ánodos-filtro
- Una compresión automática con lectora de fuerza y espesor de compresión
- Un CAE en buen funcionamiento. Es decir, que sea capaz de mantener la densidad óptica del film dentro de  $\pm 0,30$  de densidad óptica media, cuando el grosor de un material homogéneo de prueba varía de 2 a 6 cm, y que el pico de kilovoltaje (kVp) varíe apropiadamente para estos espesores y dentro de los parámetros clínicos.

Asimismo, hay que asegurarse de que el software de imágenes mamográficas nos permita hacer los procedimientos necesarios para mejorar la presentación y el informe. Para ello, tenemos que documentarnos sobre todos los posibles software disponibles para la presentación de la imagen mamográfica y discutir nuestras preferencias con el proveedor. En este sentido, adquirir la habilitación del uso del software para que el físico médico pueda realizar los controles de calidad es una opción que debe tenerse en cuenta.

### **Monitores e impresoras**

Un servicio de mamografía digitalizado debe considerar la adquisición de monitores de grado médico para la práctica. Los estándares internacionales recomiendan fuertemente 5 megapíxeles (Mpx) para el informe y 3 Mpx para la consola de adquisición.

A su vez, los monitores para informes tienen que estar ubicados en una sala acondicionada, ya que para el ojo humano no es lo mismo trabajar con cualquier luminosidad (de hecho, nuestra discriminación de grises es superior en la penumbra que bajo una luz intensa). Todas estas regulaciones ayudan a no cansar la vista del médico y mejoran la calidad de sus diagnósticos. Asimismo, será necesario disponer de un buen negatoscopio para hacer comparaciones con placas analógicas.

Los monitores deben pasar por los mismos controles de calidad que el resto del equipo. Por este motivo, es un elemento más que se agrega a las tareas de control.

Por su parte, las impresoras también son especiales y deben estar controladas con sensitometrías cada vez que se hacen reposiciones de placas en la bandeja. Las impresiones de las mamografías deben imprimirse siempre en tamaño natural cuando son enviadas al médico prescriptor.

### **Controles de calidad adicionales**

El volumen de los controles de calidad que se agregan a los normales del equipo son, entonces, aquellos relacionados con:

- Cuarto de informe
- Monitores
- Impresoras
- Red
- Software (sobre todo en lo que respecta a la identificación de las imágenes y pacientes)

### **Tiempos del proceso de adquisición de la imagen y carga de trabajo en un servicio**

Un equipo digitalizado no acorta los tiempos del proceso mamográfico, incluso cuando la digitalizadora, la impresora y los monitores de informe sean de uso exclusivo.

Si en un servicio con alta tasa de trabajo se utiliza una misma digitalizadora e impresora para distintas prácticas, los tiempos de estas se extienden debido a que para cada una hay que hacer modificaciones previas y ajustes particulares. Con respecto al monitor de la digitalizadora, este es único.

Estos factores deben considerarse muy seriamente y, si la idea es acelerar la tarea, hay que pensar en disponer de una digitalizadora para la mamografía y otra para los Rx.

### **Diferencias entre radiología digital y convencional**

En primer lugar para realizar una comparación entre radiología convencional (RC) y radiología digital, debemos saber de qué se trata cada una. De forma simple, la radiología convencional consiste básicamente en obtener radiografías al exponer una placa de película radiográfica a los rayos X; la radiología digital obtiene imágenes sin pasar por una placa de película radiográfica, sino que utiliza otros medios. En radiología digital, a su vez, diferenciamos dos tipos: Radiología Digital Directa (RDD) y Radiología Digital Indirecta (RDI) o Radiología Computada; siendo su principal diferencia que la obtención de la imagen digital en RDD no requiere de un aparato llamado chasis ya que del mismo receptor de imagen ubicado bajo la mesa o detrás del estativo se transmite la imagen hacia un computador. En cambio en la RDI, si se usa un chasis pero en éste no hay una película radiográfica, sino una placa de fósforo fotoestimulable denominada “plate” que necesita pasar por una máquina de escaneado para obtener la imagen digital. En base a estos términos, se comparará ambas radiologías en una amplia gama de tópicos usando tanto bibliografía como la experiencia obtenida en el tema.

Equipamiento, el equipamiento básico es: Tubo de Rayos X, Panel de Control, Mesa, Estativo y Objetos accesorios (esponjas, material protector, chasis, etc.). Las diferencias- semejanzas de equipamiento radican en:

**En RC y RDI:** debemos tener chasis y su respectiva máquina reveladora-escaneadora, pero ambos usan el mismo sistema de mesa o estativo. En cambio en RDD se debe tener una mesa o estativo especial ya que el modo de funcionamiento es sin chasis.

En ambas Radiologías Digitales, debemos agregar todo un sistema computacional que permita recibir, observar, editar y guardar la imagen digital. Consecuencias: Ahorro de espacio en RDD ante la ausencia de chasis y máquinas reveladoras. Pero considerando que la mayoría de los centros imagenológicos tienen RC y de ahí quieren cambiar al sistema digital, la RDI “hace posible la obtención de imágenes digitales pero permite también, si se desea, mantener un entorno de trabajo esencialmente idéntico al de la radiología clásica, lo que facilita los procesos de adaptación”, ya que como en RDD se debe cambiar todo el equipamiento de los receptores de imagen en mesa y estativo.<sup>3</sup>

**Receptor de Imagen:** Tanto en Radiología Convencional como Radiología Digital Indirecta el receptor de imagen es un material sensible a la luz ubicado dentro de una caseta portátil (chasis). Sólo en Radiología Digital Directa, el receptor de imagen se ubica fijo bajo la mesa o detrás del estativo. Consecuencias: En RC existe un gasto económico sostenido por el hecho de renovar las películas radiográficas y en RDI renovar el plate. Además en ambos se debe hacer mantenimiento y/o renovación del chasis por el simple hecho del desgaste y suciedad ante el uso rutinario ya que se afecta la calidad de imagen por los posibles artefactos generados. Esta desventaja con respecto al RDD se compensa con la portabilidad que generan los chasis, útiles especialmente en radiología portátil.

**Material Fotosensible del receptor de imagen:** En Radiología Convencional se utilizan placas radiográficas compuestas de gelatina, cristales de haluros de plata y partículas sensibles (AgS). En Radiología Digital Indirecta se usa un plate con detectores de fósforo fotoestimulable compuesto de fluorohaluros de bario activado con impurezas de europio. En Radiología Digital Directa existen receptores basados en dispositivos de carga acoplada (CCD) o basados en Flat Panel Detector. Consecuencias: En RC la misma película que es expuesta, se revela y se entrega, por lo tanto se requiere una compra continua de éstas. En cambio en RDI, el plate dentro del chasis es expuesto, escaneado y borrado una y otra vez, lo que ahorra el gasto sostenido de las películas, pero cada exposición-uso va produciendo una degradación del fósforo fotoestimulable; por lo tanto éstos tienen una vida limitada. En

---

<sup>3</sup>Ver Cita Bibliográfica Número 3

RDD sólo se necesita una calibración periódica del receptor de imagen, la cual no es menor en términos monetarios.

**Revelado-Escaneado:** El revelado-escaneado es un proceso exclusivo de RC y RDI. En RC es necesario ubicar la reveladora anexa a una sala especial denominada cámara oscura que cumple todos los requisitos para la manipulación satisfactoria de la película e impide su velamiento. En RDI se necesita un cuarto sin condiciones especiales donde se ubica el escáner que genera la imagen digital. En RDD no es necesaria ninguna máquina de revelado-escaneado. El tiempo de escaneado es de unos cuantos segundos en RDI a unos cuantos minutos de revelado en RC. Consecuencias: En RC y RDI es necesario un espacio adicional para la reveladora-escáner así como un mantenimiento sostenido de éstas, para evitar artefactos en la imagen como manchas. En RC existe un gasto sostenido al renovar el líquido revelador y fijador. Además, se genera material contaminante (químicos de revelador y fijador) del proceso de revelado que deben ser manejados con precaución ya que no se pueden eliminar directamente al desagüe.

**Resolución:** La Resolución Espacial de RDD es inferior a la de RC por una dificultad intrínseca de fabricación de los materiales como el flat panel. En RRI, la resolución espacial está limitada por el tamaño del haz láser del escáner que determina el tamaño de píxel de la imagen digital, e igualmente es inferior a RC. En Resolución de Contraste, el sistema digital permite “un amplio intervalo de niveles de exposición que permite la presencia de microcontrastes continuos a lo largo de todo ese intervalo”, lo que trae como ventaja una mayor resolución de contraste en Radiología Digital que en RC. Consecuencias: Aunque la Resolución espacial de la RD no es iguala a RC, es suficiente para su rol diagnóstico, y así como avanza la tecnología día a día, en algún momento la puede igualar o superar. Según la literatura: “la resolución de la radiografía digital es similar o inclusive peor que la radiografía convencional, lo cual no implica una mejora o empeoramiento de la efectividad diagnóstica”

**Dosis:** Las técnicas digitales tienen la capacidad de reducir las dosis a los pacientes, pero pueden también aumentar significativamente dichas dosis.



En general, los sistemas digitales necesitan menos exposición para obtener una imagen diagnóstica óptima. Pero si no existe una optimización de los factores de exposición al cambiar del sistema convencional al digital en un centro de imagenología, pueden ocurrir sobreexposiciones a los pacientes sin un impacto negativo evidente en las imágenes. Mientras que en RC una sobreexposición o subexposición queda plenamente evidenciada en la placa radiográfica, en radiología digital se puede hacer un post procesamiento de la imagen que encubra el error de sobreexposición.

Por otro lado, la ventaja de la rapidez con la que la imagen digital es obtenida puede llevar a que exista cierta tendencia a obtener más imágenes de la necesaria. Consecuencias: En los sistemas digitales, se puede llevar a un aumento sostenido de las dosis si es que no se asegura que los aspectos técnicos, dosimétricos y de calidad de imagen se han evaluados para conseguir aceptable relación calidad de imagen-dosis.

**Post procesamiento de imagen:** En RC, una vez hecho el disparo radiográfico, el contraste y brillo de la imagen no pueden ser modificados, y son consecuencia directa de los factores de exposición fijados por el Licenciado. Sólo en Radiología Digital, se puede hacer un post-procesamiento en el cual contraste, brillo, colimación, ruido y elementos de texto (derecha o izquierda, en carga, etc.) pueden modificarse.

Consecuencias: En RC la elección de factores de exposición erróneos al momento del disparo causa que haya una mayor tasa de repetición, y por ende, de dosis al paciente. La Radiología Digital hace prácticamente imposible la sobreexposición o la subexposición por la ventaja que se puede modificar el contraste y brillo de la imagen por procesamiento digital, así como la reducción del ruido. Esto ocasiona que la repetición de una radiografía en RD por elegir valores de factores de exposición inadecuados sea menor, ocasionando una disminución de la dosis individual al paciente debido al error del operador.

**Formato del Examen entregado:** En RC el examen al paciente es entregado en una placa radiográfica obligatoriamente. En radiología digital se puede optar por la entrega de un CD, ya que las imágenes se convierten en un archivo virtual. A su vez el sistema digital permite, luego de todo el post-procesamiento, enviar las radiografías al médico correspondiente por

red o internet, aumentando así la velocidad del diagnóstico y la posibilidad de diagnósticos remotos. Consecuencias: Entregar CDs y no placas genera una gran reducción de gastos. También el hecho de tener las imágenes guardadas en un disco virtual, permite que disminuya la probabilidad de repetición por pérdida o deterioro de la placa radiográfica.

**Conclusión** Los sistemas digitales sin duda reemplazarán a los convencionales por sus innegables ventajas. Aunque en resolución espacial no son tan buenos como el sistema convencional pero sí suficientes, el ahorro de tiempo por el revelado y por ende la disponibilidad inmediata de la imagen así como toda la amplia gama de opciones que nos permite el post-procesamiento, la capacidad de disminuir la dosis individual si es bien usada y la disminución de los costos del servicio de radiodiagnóstico a largo plazo luego de una importante inversión inicial sitúan al sistema digital como un sistema rápido y eficiente para la medicina actual y a la vez, permite un sistema de trabajo más sencillo y cómodo para el servicio de imagenología en general.

### **La imagen radiológica:**

En la radiografía convencional el contraste del sujeto es grande, debido a las grandes diferencias en densidad y número atómico efectivo entre huesos, músculos, grasa y tejido pulmonar. En la radiografía de tejidos blandos sólo intervienen músculos y grasa que tienen números atómicos muy similares y densidades parecidas. En estas radiografías las técnicas se orientan a incrementar la absorción diferencial entre las estructuras que son tan parecidas desde el punto de vista radiológico. La mama normal está compuesta por tres tipos de tejidos fundamentalmente: fibroso, glandular y adiposo. Dado que la densidad y el número atómico efectivo de los tejidos blandos que forman la mama son muy similares, las técnicas radiográficas normales son completamente inútiles. Para el rango comprendido entre los 70 kV y 100 kV el efecto Compton predomina en el tejido blando, ya que la absorción diferencial entre los tejidos de composición similar es mínima. Se requieren técnicas de baja tensión de pico para maximizar el efecto fotoeléctrico y mejorar así la absorción diferencial. La absorción de rayos X por los tejidos se realiza por efecto Compton y fotoeléctrico. La absorción interesante en el radiodiagnóstico es el efecto fotoeléctrico que

depende de la densidad y de la tercera potencia del número atómico de esas estructuras. Aún más, para radiaciones de baja energía, la absorción fotoeléctrica aumenta con más rapidez que la difusión Compton. Por ello se utilizan kilovoltajes bajos en mamografía, dentro del rango comprendido entre los 25-20 kV.

Por consiguiente, en mamografía se deben utilizar técnicas de baja tensión de pico, sin embargo al reducir la tensión de pico se reduce también la capacidad de penetración del haz, lo que requiere un incremento de la corriente instantánea. En definitiva, la imagen mamográfica es una imagen de alto contraste y alta resolución: alto contraste por utilizar un mA elevado con un kV bajo, aunque ello conlleve una dosis relativamente más elevada de radiación si se compara con la radiología convencional; alta resolución por utilizar un foco pequeño en un equipo y materiales concebidos para conseguir la mayor resolución de la imagen.

#### **Criterios de evaluación relativos a la imagen:**

Para garantizar un buen análisis de estos criterios en la imagen:

-Hay que reconocerlos (bien/mal)

-Hay que corregirlos (Factores que determinan dichos criterios en la imagen)

**Densidad radiológica:** Es el oscurecimiento de la radiografía puede estar **sobre-expuesta o sub-expuesta**

**Contraste:** Contraste Radiológico Es la diferencia de densidades entre estructuras adyacente

**Detalle:** Es la capacidad de apreciar las pequeñas estructuras en la radiografía y se tienen que distinguir tres conceptos:

-Nitidez del detalle

-Visibilidad

-Borrosidad<sup>4</sup>

**Detalle nitidez:** Es la habilidad de un sistema para reproducir y resaltar los más mínimos detalles anatómicos del sujeto. Se refiere a los bordes, si se ven claros hay buena nitidez y viceversa.

Detalle visibilidad: Se refiere a la capacidad para ver el detalle, si se aprecian bien las pequeñas estructuras hay buena visibilidad y viceversa.

Detalle borrosidad: Es la reproducción defectuosa de trazos o bordes que aparecen desvanecidos y confusos. La nitidez y la borrosidad son por tanto términos antagónicos.

**Distorsión:** Es la representación errónea del tamaño y la forma de un objeto en la radiografía.

Elongación: aumento de tamaño.

Acortamiento: disminución del tamaño.

También hay factores controlados por el técnico que afectan e influyen en la calidad de la imagen radiográfica.

### **Factores controlados por el técnico**

Los parámetros utilizados en la exposición radiológica son:

**Corriente mA:** Determina el número de rayos x producidos, controlando la cantidad de radiación. Una modificación de la corriente varía proporcionalmente la cantidad de rayos x, No varía la calidad del haz de rayos x.

**Tiempo de exposición Segundos:** Este parámetro está íntimamente relacionado con el mA, ya que si aumentamos el tiempo de exposición habrá que reducir el mA para que la intensidad se mantenga constante. Una modificación del tiempo varía proporcionalmente la cantidad de rayos x, no varía la calidad del haz de rayos x.

---

<sup>4</sup>Ver Cita Bibliográfica Número Cuatro

**mAs:** La cantidad de rayos x es directamente proporcional a la corriente medida en mAs.

Cuando se doblan los mAs se duplica la cantidad de rayos x emitidos.

$I_1 / I_2 = \text{mAs } 1 / \text{mAs } 2$ , **este parámetro afecta a la cantidad de Rx.**

**Tensión Kv:** Este factor afecta tanto a la cantidad como a la calidad del haz. El cambio en la intensidad de radiación se ve afectada por la llamada “regla del 15%”, Si un 15% la tensión se produce un de la intensidad al doble. Al aumentar la tensión aumenta la energía de los rayos x, por lo que aumenta la calidad del haz.

**Punto focal:** El tamaño del foco no afecta ni la cantidad ni la calidad de los rayos x. La diferencia estriba en la capacidad de producción de rayos x, que es mayor en el grande. El empleo de foco fino proporciona más detalle en la radiografía.

**No afecta a la cantidad ni a la calidad de Rx.**

**Distancia foco-película:** Este factor afecta a la cantidad de radiación pero no a la calidad.

La intensidad de radiación varía inversamente proporcional al cuadrado de la distancia (Ley del cuadrado de la distancia)

$I_1 / I_2 = (D_2 / D_1)^2$  **Afecta a la cantidad de Rx.**

**Radiación dispersa:**

-Rejillas radiográficas o bucky

-colimación

-compresión

**Densidad:** depende de la cantidad de rayos x, por tanto los parámetros que influyen sobre ella son:

-mAs

-Kv

-Distancia foco-película

El parámetro que utilizaremos para modificar la densidad óptica son los mAs, si la radiografía está subexpuesta se utilizara mayor mAs, si la radiografía está sobreexpuesta se utilizara menor mAs. Como mínimo se debe variar los mAs un 30% para obtener resultados apreciables en la radiografía.

**Contraste:** Depende de la calidad de rayos x en el haz de radiación. El factor que modifica el contraste radiográfico son los kv.

El único parámetro que influye en el contraste es el kv, y lo hace de la siguiente manera:

-A menor kv es mayor el contraste

-A mayor kv es menor el contraste

-Se necesita cambiar como mínimo 4 kv para que sean perceptibles los cambios.

**Detalle:** no depende de la cantidad o calidad del haz se controla:

-Distancia foco-objeto, a mayor DFO mayor detalle

-El punto focal

-Reduciendo la radiación dispersa por cualquiera de los mecanismos que conocemos

**Distorsión:** es causada por la divergencia del haz de radiación, y los parámetros que influyen sobre ella son:

-La alineación del foco con el centro de la radiografía.

-Posición del paciente.

-Centraje de la proyección radiológica.

**Factores que dependen del diseño del equipo:**

Una vez obtenida la imagen apenas se puede hacer nada para mejorar la información.

Los factores que también afectan la calidad en imagen analógica son:

-Sistema pantalla-películas

-Proceso de revelado

-Negatoscopios

**CONTROL DE CALIDAD EN MAMOGRAFÍA CONVENCIONAL**

Los indicadores de calidad son los que siguen a continuación:

La tasa de rechazo de películas, reúne el conjunto de causas que determinan si la imagen ha sufrido algún error no aceptable por el equipo técnico o el clínico, estas pueden ser errores de exposición, por sobre exposición o su exposición a la radiación o distancia foco película inadecuada. Otra causa pueden ser errores en la técnica radiografía como la posición de la película, la colimación o la dirección del haz de rayos X, las borrosidades en la imagen que se determinan a partir de movimientos del usuario durante las técnicas y el tiempo de exposición. Mientras que los errores de procesado están dentro de las posibles causas por el conjunto de artefactos que puede presentar una película mal procesada, por la manipulación involucrada o falta de mantenimiento de los equipos automatizados los químicos involucrados y sus periodos de reposición, cambio y preparación, pantallas reforzadoras defectuosas o el velo de la película.<sup>5</sup>

**El factor negatoscopio:** es parte de la calidad de imagen radiográfica obtenida y que puede confundirse. El tipo de luz, interna y externa, la pantalla dispersora y el mantenimiento son elementos de evaluación de calidad en el negatoscopio. Las medidas estandarizadas son 100 lux a 30 cm del negatoscopio para la iluminación ambiental, 1500 cd/m (5000 lx) para la luz del negatoscopio, valores de 15% para la dispersión de la luz del negatoscopio y la limpieza regular interna y externa.

---

<sup>5</sup>Ver Cita Bibliográfica Número Cuatro

**El almacenamiento de la película radiografía:** debe guardar ciertos criterios referido al espacio y sitio de almacén, temperatura ambiente y humedad relativa así como la fecha de expiración y recomendaciones de fabricación. El sitio de almacenamiento no debe mantener niveles de radiación inferiores a 20 uGy/semana, sostener una temperatura entre 20 a 25°C todo el tiempo y la humedad entre 40-60%.

**Las condiciones del cuarto oscuro:** representan otro de los factores a evaluar en un control de calidad y tiene que ver con su espacio, distribución y condiciones de luz.

La distribución del equipo está directamente relacionada a la iluminación que debe mantener durante el procesado de las películas y en los momentos entre el procesado de la película. Bajo luces de seguridad una película no debería superar los 0.02 DO en su densidad radiográfica.

El factor procesado está en relación al trabajo diario y el equipo y o personal implicado, la densidad radiografía después de un día no de trabajo en el velo de la película no debería superar los 0.2 DO y la velocidad y no superar el 10% en relación al valor inicial.

**El chasis y pantalla reforzadora:** En la mayoría de las películas, su calidad está en relación a la limpieza y mantenimiento, la hermeticidad de su cierre, la sensibilidad de la pantalla y la película y la colocación de la película en este dispositivo. La limpieza permite mantener un valor sostenido de la película que no se altera químicamente, la hermeticidad tiene que ver con el velo si es que esto no existe o es parcial, los posibles contactos de la película con las pantallas implican exposiciones cualitativamente diferentes en un misma imagen lo cual le quita su capacidad diagnóstica y finalmente la sensibilidad de las pantalla y las películas no deben variar más de un 20%.

Es impensable un control de calidad que se limite solamente a la imagen radiográfica, un verdadero control de calidad dentro de centros de radiodiagnóstico, además, debe incluir la evaluación del equipo de rayos X, de la infraestructura y del personal. Y de este conjunto de evaluaciones se comprende el manejo integral de un buen servicio de imagenología ya que la imagen radiografía también depende de estos factores en mayor o menor grado.



La ingeniería de la tecnología médica juega un papel muy importante durante la evaluación de la calidad los técnicos ingenieros del control de aparatos como negatoscopios y los aparatos de rayos X, en especial los más sofisticados como los tomógrafos requieren de este tipo de expertos. Las industrias fabricantes de los diferentes equipamientos de radiodiagnóstico que tiene que ver con la imagen radiográfica, como la película, chasis, químicos de procesamiento, determinan en muchos momentos el éxito en la obtención de imágenes mediante la utilización de sus productos, simplemente con las recomendaciones de fábrica que acompañan al producto y este representa un punto de partida sencillo y práctico para la sostenibilidad de la calidad en imagen para las radiografías. No se debe olvidar que obtener la imagen radiográfica a partir de una sola exposición representa una medida de protección eficaz contra la radiación innecesaria.

### **FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD EN IMAGEN MAMOGRAFICA CONVENCIONAL**

Frecuencias mínimas recomendadas para las pruebas de control de calidad de la mamografía diaria:

**Controles diarios:** Limpieza del cuarto oscuro: Esta tarea debe realizarse al iniciar cada día de trabajo, antes de procesar cualquier película. Debe evitarse el polvo y suciedad que pudieran convertirse en artefactos en la película.

**Control semanal:** Imágenes del fantoma de prueba: Se obtienen radiografías para evaluar la densidad de la imagen, el contraste y la uniformidad. Las masas, los grupos de calcificaciones y las fibras son simulados en este modelo de prueba. Se deben registrar el número de objetos que se ven y comparar con controles anteriores.

**Control mensual:** Chequeo visual de la sala de mamografía: Nos indican el funcionamiento y orden adecuado del equipo y sala de mamografía. El objetivo es identificar problemas en el equipo de mamografía a intervalos entre las evaluaciones que realiza el físico.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Ver Cita Bibliográfica Número Seis

**Control trimestral:** Análisis de repeticiones: Evalúa el número de películas que fueron descartadas durante las actividades diarias y analiza los motivos, para identificar deficiencias de forma que se puedan tomar acciones correctivas. Este análisis debe realizarse al menos cada 250 estudios. El porcentaje de repetición debe ser inferior al 5%.

**Control semestral:** Velado del cuarto oscuro: El objetivo es verificar que las lámparas de seguridad y las posibles entradas de luz al cuarto oscuro no velen las películas mamográficas. El velado del cuarto oscuro es la densidad óptica indeseable en la película (ennegrecimiento), producto de la exposición a la luz o el calor durante el almacenamiento o manipulación de la película.

**Limpieza de las pantallas:** El objetivo es reducir partículas de polvo y suciedad que provocan artefactos en las imágenes. A veces se necesita una limpieza más frecuente, dependiendo del ambiente y volumen de trabajo. La limpieza se realiza con: solución de jabón suave no alcalina; paño que no deje pelusas; lámpara de luz ultravioleta o cepillo de cerdas.

**Control de calidad de la procesadora:** El procesado de la película mamográfica es considerado un eslabón crítico dentro de la cadena de controles. El resultado son imágenes nítidas con alto contraste y libres de artefactos. Para el control de calidad diario se requieren un termómetro digital para medir la temperatura del revelador (33°C- 35°C); un sensitómetro y un densitómetro. El tiempo de procesamiento varía entre 90 a 180 seg. Debe verificarse el pH de los líquidos: revelador pH 10 y fijador pH 4.

**Contacto pantalla-película:** Un defecto de contacto entre las superficies película pantalla produce zonas borrosas en la imagen. Esta situación se hace crítica cuando se superpone sobre áreas con grupos de microcalcificaciones o sutiles densidades nodulares. Este defecto puede ser causado por partículas de polvo o suciedad; chasis dañados o con falta de hermeticidad y deterioro de la esponja sobre la que se monta la pantalla.

**Compresión:** La fuerza de compresión debe ser comprobada tanto para el modo manual, como para el modo de pedal a pie. Se utiliza una pesa que se comprime para medir la

cantidad máxima de presión que se mantiene sostenida por lo menos un minuto. La fuerza de compresión no debe exceder los 18 Kg. La realización de una mamografía de calidad requiere de un personal calificado y dedicado, que incluye médicos especializados en interpretación y con experiencia, técnicos entrenados en posicionamiento mamográfico y en procedimientos de control de calidad y expertos físicos especializados en la evaluación del equipo de mamografía. El médico debe ser identificado como el supervisor general de las actividades del control de calidad. Debe designarse también una técnica en control de calidad que supervise y asuma la responsabilidad de asegurar que esas pruebas de control de calidad se realicen de manera regular y que sean correctamente documentadas.

### **CONTROL DE CALIDAD PARA EQUIPOS DE MAMOGRAFÍA DIGITAL**

La distribución de matices de grises se corta en trozos discretos correspondientes a diferentes niveles de grises. Una vez obtenida la imagen, se puede procesar y manipular los datos hasta conseguir unos resultados óptimos.

**Resolución espacial:** Se define como la distancia mínima que debe haber entre dos puntos del objeto para poderlos identificar en la imagen como independientes.

Con frecuencia se usan los términos detalle de la imagen o visibilidad del detalle cuando se describe la calidad de la imagen. Estos términos cualitativos combinan medidas cuantitativas de la resolución espacial y de la resolución en contraste. La resolución espacial se refiere a qué pequeños pueden ser los objetos para poder ser detectados en la imagen. La resolución en contraste se refiere a la habilidad de la técnica para detectar en la imagen tejidos similares. La resolución espacial se mide de varias formas y se puede dar como un valor numérico. La resolución espacial está limitada principalmente por el tamaño del punto focal efectivo. Una radiografía en el foco muestra buena resolución espacial mientras que una fuera de foco la imagen es menos nítida.

La resolución espacial se puede expresar como el número de pares líneas por milímetro (lp/mm) que se puede detectar en la imagen.

**Resolución de contraste:** El contraste (o resolución de contraste) valora la capacidad de la imagen para revelar las diferencias sutiles en la composición de los distintos tejidos del organismo. El contraste tiene su origen en diferentes propiedades de los tejidos dependiendo de la técnica de imagen.<sup>7</sup>

**Rango dinámico:** El amplio rango de dosis del detector permite obtener una “razonable” calidad de imagen, El rango dinámico de un detector es la relación entre la máxima y mínima dosis que puede ser aceptada por un dispositivo de imagen sin deterioro o distorsión.

El amplio rango dinámico de los detectores digitales permite obtener buena calidad de imagen aun usando una técnica de alta dosis a la entrada del detector y a la entrada del paciente, Con sistemas convencionales de pantalla- película tal elección no es posible, ya que una técnica de alta dosis siempre produce una imagen “demasiado oscura”.

El contenido de información diagnóstica en radiología digital generalmente es mayor que en radiología convencional si se utilizan parámetros para impartir dosis de radiación iguales en ambos casos. El más amplio rango dinámico de los detectores digitales y las posibilidades del post procesado permiten obtener más información de las imágenes radiográficas.

**Relación señal ruido:** Es inherente al sistema de visualización, a menor ruido mejor imagen.

Está relacionado al grano de la película y la radiación dispersa es la relación entre la parte útil de la señal y el nivel de ruido añadido a la misma. Cuanto mayor sea la relación señal ruido, más calidad tendrá la imagen y más fácil será interpretarla. Las imágenes médicas contienen información útil para el diagnóstico e información ajena al estudio diagnóstico, cuando se interpretan estas imágenes, se debe separar la información útil (señal) de la información ajena al entorno (ruido). La aparición de valores que no corresponden con los

---

<sup>7</sup>Ver Cita Bibliográfica Número Siete

del objeto en estudio se debe a fluctuaciones en la fuente de energía, en el receptor o en los circuitos que se conoce como ruido de fondo.

En radiología digital, algunos parámetros que usualmente caracterizan la calidad de imagen (ej., el ruido) se correlacionan bien con la dosis. En detectores digitales, dosis mayor produce mejor calidad de imagen (imágenes menos “ruidosas”), realmente, al aumentar la dosis lo que mejora es la relación señal/ruido, así puede aparecer una cierta tendencia a aumentar las dosis, especialmente en aquellas exploraciones en que no está disponible usualmente el control automático de exposición (ej., pacientes en cama)

### **Calidad en la imagen mamográfica digital.**

Las pruebas de control de calidad deben realizarse de manera regular y constantemente, ya que es probable que no exista otro procedimiento radiodiagnóstico que sea tan altamente dependiente de factores técnicos.

Los sistemas digitales deben incorporar un control automático de exposición, Estación de trabajo de alta resolución.

**Control diario:** es necesario que tanto los monitores como las impresoras láser estén calibrados con la función de escala de grises estándar para las imágenes de uso médico.

**Control semanal:** Se necesitan negatoscopios especiales de luminosidad intensa, para que la luz ambiental no degrade la calidad de la imagen en las estaciones de trabajo. Las imágenes digitales deben visualizarse en un lugar donde haya menos luz que en los sitios donde se visualizan las mamografías convencionales, porque la intensidad lumínica del monitor es menor. Almacenamiento de imágenes del fantoma en CD.

-Calibración cada 6 meses del digitalizador.

-Control del láser de lectura.

-Control de buen funcionamiento de los detectores DR-CR.

-Limpieza de los cassetas CR.

### CAPITULO III

#### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALOR
Describir los equipos radiológicos digitales y convencionales para la obtención de imágenes mamográficas.	Mamógrafo digital	Aparato de rayos x que sigue el mismo principio de la mamografía análoga, solo que este incorpora los chasis con una pantalla de fosforo o un detector, el cual permite obtener una imagen de las mamas que es procesada en una computadora y así verlas y analizarlas en monitores especiales de alta resolución o imprimirlas.	Equipo que permite la obtención, manipulación y almacenamiento de una imagen digital.	Estación de trabajo	Mampara Pantalla de visualización CPU teclado
				Componentes radiográficos	Tubo de rayos x Detector Cono limitador de campo Compresor de mama Parrilla móvil Pedales de compresión
				Estación de trabajo	Scanner CPU Pantalla de visualización Teclado
				Componentes radiográficos	Tubo de rayos x Placa foto estimulante Cono limitador de campo Compresor Parrilla móvil Pedales de compression
	Mamógrafo convencional	Aparato de rayos x el cual emplea una película radiográfica en la que se forma una imagen latente que es hecha visible mediante un proceso químico.	Aparatos que se utilizan para obtener imágenes análogas de los tejidos que conforman el seno mamario	Componentes radiográficos	Tubo de rayos x CAE Placa anti difusora Soporte de chasis Panel de control
				Casseta	Casseta con una pantalla intensificadora
				Receptor de imagen	Película radiográfica digital

<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR</b>
Detallar los distintos métodos de adquisición de imágenes radiológicas en mamografía	Método convencional o Análogo	Es el conjunto de técnicas donde se expone a una placa con una película radiográfica a los rayos x para luego para luego someterla a procesado con químicos para obtener una imagen	Método en el que se adquiere una imagen mamográfica utilizando película radiográfica de revelado húmedo	Procesadora automática	Químico. Temperatura. Velocidad lenta
				Receptor de imagen	Casetas convencionales. Película Monoemulsión.
				Mamógrafo convencional	Casseta convencional con una pantalla intensificadora.
	Método digital o computarizada	Es el conjunto de técnicas para obtener imágenes radiológicas escaneadas en formato digital no es necesario tener el soporte de película.	Método de adquisición de imágenes radiográficas en el cual se utiliza ya sea un equipo digital puro o digital indirecto	Mamógrafo convencional. Placa fotoestimulante (casetas de fosforo).	Estación de trabajo. Escáner. Ordenador. Impresor. Película radiográfica.
				Mamógrafo digital. Detector óptico O plano	Estación de trabajo. Ordenador. Impresor. Película radiográfica.

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALOR
Identificar la calidad de las imágenes radiológicas convencionales y digitales en el estudio de mamografía.	Calidad de las imágenes radiológicas convencionales.	Fidelidad y nitidez con las que las estructuras anatómicas aparezcan en la radiografía convencional.	Criterios o factores que deben cumplir las imágenes radiográficas convencionales para poder dar un buen diagnóstico.	Factores de la película	Densidad Contraste Rapidez Latitud Revelado
				Factores geométricos	Distorsión Ampliación Penumbra
				Factores del sujeto	Grosor Densidad Movimiento
	Calidad de las imágenes radiológicas digitales.	Fidelidad de la representación de una estructura dentro de un rango de densidad útil que permita realizar un diagnóstico preciso.	Conjunto de criterios a la imagen radiográfica digital que permite caracterizarla y valorarla para un diagnóstico preciso.	Factores técnicos	Resolución espacial Resolución de contraste Rango dinámico Relación señal-ruído



## CAPITULO IV

### DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

**Descriptivo:**

Porque se describió la relación que existe entre las imágenes radiológicas digitales y convencionales en el estudio de mamografía en los Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y el Hospital Nacional Regional San Juan de Dios de San Miguel.

**Transversal:**

Porque se hizo un corte en el tiempo de enero a julio del presente año en el cual el grupo de investigación obtuvo la información con respecto a la relación de las imágenes digitales y convencionales en el estudio de mamografía.

**Área de estudio**

Departamento de radiología de los Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y el Hospital Nacional Regional San Juan de Dios de San Miguel.

**Población y Muestra:**

**Población:** Profesionales en el área de la salud que se ven implicados en la obtención o lectura del estudio de mamografía, pacientes femeninos que se realicen el estudio de mamografía.

**Muestra:**

-Médicos radiólogos que realicen lectura del estudio de mamografía.

-Profesional en radiología que realiza la obtención de las imágenes mamográficas.

-Pacientes femeninos que se realicen el estudio de mamografía.

-Equipos para la obtención y procesamiento de imágenes mamográficas

**Elementos de inclusión:**

- Médicos radiólogos que realizan la lectura radiográfica del estudio de mamografía.
- Técnicos o licenciados en radiología que realizan la obtención de las imágenes mamográficas.
- Pacientes femeninos que se realizan el estudio de mamografía en el periodo de tiempo que se realice la obtención de datos.

**Elementos de exclusión:**

- Médicos radiólogos que no realicen lectura del estudio de mamografía.
- Técnicos o licenciados en radiología que no realizan la obtención de las imágenes mamográficas.
- Pacientes masculinos que se realicen el estudio.
- Pacientes femeninos que se realicen el estudio de mamografía fuera del periodo de tiempo que se realizara la recolección de datos.

**Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos:**

**Método científico**

Se utilizó este método porque nuestra investigación se realizó con un orden específico, primeramente planificando las diferentes actividades que se realizaron, posterior a esto se ejecutaron y tomaron medidas para corregir percances que surgieron durante esta etapa de la investigación, para finalizar realizando las evaluaciones pertinentes para medir la eficacia del proceso investigativo.

**Método estadístico**

Durante el desarrollo de nuestra investigación se utilizó este método debido a que se manejaron datos cualitativos, porque se observó cuál es la relación de las imágenes mamográficas y convencionales de Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y el Hospital Nacional Regional San Juan de Dios de San Miguel. Y fueron cuantitativos porque se utilizaron datos numéricos para tabular y presentar los datos recolectados.

**Técnicas:****Encuesta**

Se utilizó este tipo de técnica porque fue ideal para realizar la recolección de datos debido a la naturaleza de los mismos, porque sus características se acomodaban al presente trabajo de investigación y facilitaron el proceso de recolección de datos.

**La observación:**

En donde el grupo investigador obtuvo la información deseada a través de su propio criterio, en la que se observó información acerca de los elementos y métodos utilizados para realizar el estudio de mamografía.

**Entrevista:**

Esta técnica fue utilizada, pues con ella se obtuvieron los datos necesarios para poder dar resolución a los objetivos planteados.

**Instrumentos:****Cuestionario**

Se utilizó este instrumento para evitar posibles respuestas no adecuadas para las variables que se investigaron; obteniendo respuestas concretas a las preguntas planteadas en este, como también para facilitar la tabulación y presentación de los datos obtenidos.

El cuestionario contenía 26 preguntas, 15 preguntas sobre los equipos de mamografía convencionales, y 11 preguntas para los que contarán con equipo mamográfico digital computarizado, todas las preguntas fueron cerradas, de opción múltiple donde los profesionales tuvieron que elegir la respuesta que creyeron más conveniente.

**Guía de observación**

A la misma vez el grupo investigador llenó una guía de observación para obtener la información necesaria acerca de los equipos digitales y convencionales con los que se obtienen las imágenes mamográficas, así como de los distintos métodos de adquisición que utilizan en los hospitales sujetos a investigación como de la calidad de las imágenes mamográficas obtenidas.

La guía de observación contó con una serie de cuadros, donde se debía completar información tanto de los equipos convencionales, como de los equipos digitales computarizados para la obtención del estudio mamográfico.

**Guía de entrevista**

También se completó la información que se deseaba obtener a través de una guía de entrevista dirigida al médico radiólogo, encargado de realizar la lectura de las imágenes mamográficas.

Esta guía, contenía solamente 4 preguntas, en las cuales se obtuvo información específicamente sobre la calidad de las imágenes mamográficas.

Se desarrolló una prueba piloto en un centro asistencial que contó con las características similares a los que se sometieron a investigación para comprobar la eficacia de los instrumentos de recolección

### **Procedimientos de recolección de datos**

Anterior al proceso de recolección de datos el grupo investigador se reunió para la elaboración de los instrumentos respectivos para realizar esta actividad como también la comprobación de estos mediante una prueba piloto que se realizó en un centro hospitalario que tenía características similares a los nosocomios que se sometieron a investigación. Posterior a esto se coordinó y se obtuvieron los permisos correspondientes en los centros asistenciales para la realización de las respectivas visitas con el objetivo de asegurar la recolección de datos de forma adecuada y se distribuyó los integrantes del grupo investigador según conveniencia.

En ese mismo momento se dio una breve explicación acerca de la forma correcta para dar respuesta a las interrogantes como también las indicaciones correspondientes. Para la resolución del mismo se brindó el tiempo necesario para que los profesionales resolvieran completamente las interrogantes que se plantearon en el cuestionario, luego se procedió a recoger los instrumentos.

Al finalizar la recolección de instrumentos, el grupo investigador procedió a llenar la guía de observación, y entrevista realizada a los médicos radiólogos, luego de recolectar la información se agradeció a los profesionales del departamento por su colaboración y disponibilidad para contestar el cuestionario.

### **Plan de tabulación y Análisis de Datos**

Posterior al proceso de recolección de datos el grupo investigador se reunió y procedió a ordenar los datos primeramente a mano utilizando el método de paloteo y posterior en tablas simple las cuales se crearon en Microsoft Excel las cuales recibieron su respectivo nombre según la información contenida, posterior a esto se construyó para cada tabla una

gráfica esto dependió del número de datos contenidos. La gráfica se hizo de acuerdo a las características de las variables que se presentaron, luego se llevó a cabo la construcción de las mismas, se procedió a pasarlas a Microsoft Word para dar su respectiva interpretación y análisis de forma individual y de estos datos recolectados se obtuvieron las bases para crear las conclusiones y recomendaciones de la investigación. En base a las conclusiones que se obtuvieron, el grupo investigador procedió a la realización de un proyecto de intervención, que fue de beneficio para la población en estudio.

## CAPITULO V

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

#### PRESENTACIÓN DE DATOS DEL CUESTIONARIO UTILIZADO PARA EQUIPOS MAMOGRAFÍCOS CONVENCIONALES Y DIGITALES COMPUTARIZADOS.

1- Tabla N° 1: **Sexo de los encuestados**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Femenino</b>	3	50%
<b>Masculino</b>	3	50%
<b>Total</b>	6	100%

Grafico N° 1

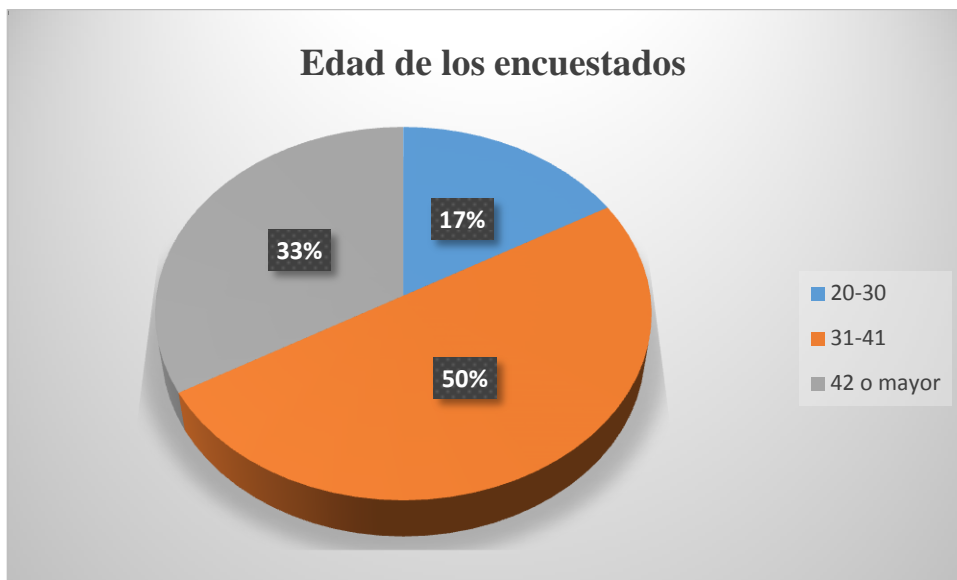


En la tabla y grafica anterior se muestran datos donde el 50% de la población son femeninos, mientras que el otro 50% de la población son masculinos, lo que significa que tanto hombres como mujeres licenciadas en radiología e imágenes pueden desempeñarse en el área de mamografía.

Tabla N° 2: **Edad de los encuestados**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>20-30</b>	1	17%
<b>31-41</b>	3	50%
<b>42 o mayor</b>	2	33%
<b>Total</b>	6	100%

Grafica N°2



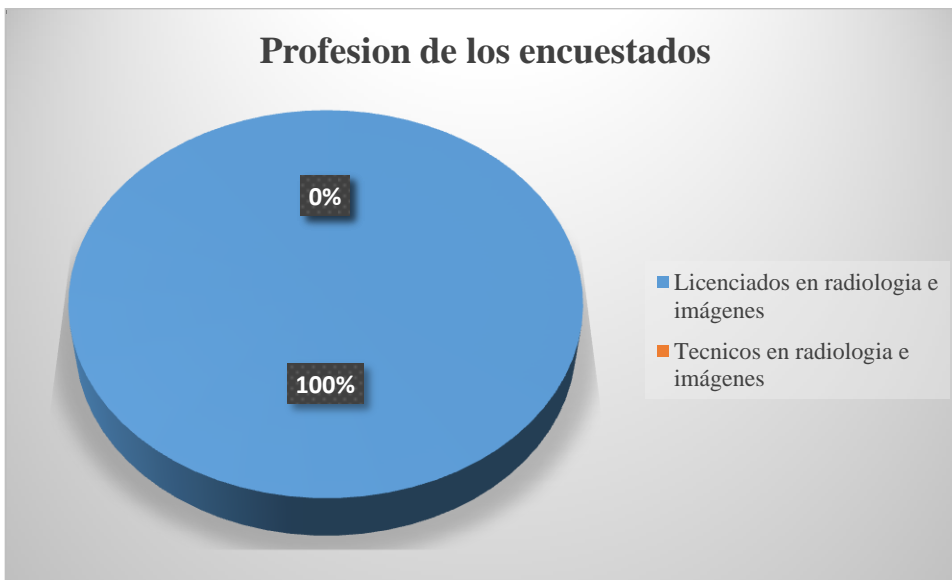
En la tabla y grafica anterior se demuestra que la mayor parte de los profesionales que realizan el estudio mamográfico oscilan entre las edades de 31-41 años que equivale al 50%, el 33% entre los 42-52 años, mientras que el 17% se encuentran entre las edades 20-30 años de edad, estos resultados demuestran que los profesionales encargados de realizar el examen, se encuentran en una edad promedio. Esto puede significar independientemente de la edad los profesionales poseen las habilidades y conocimientos para realizar el estudio de mamografía.



Tabla N°3: **Profesión de los encuestados**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Licenciados en radiología e imágenes	6	100%
Técnicos en radiología e imágenes	0	0%
<b>Total</b>		100%

Grafica N°3

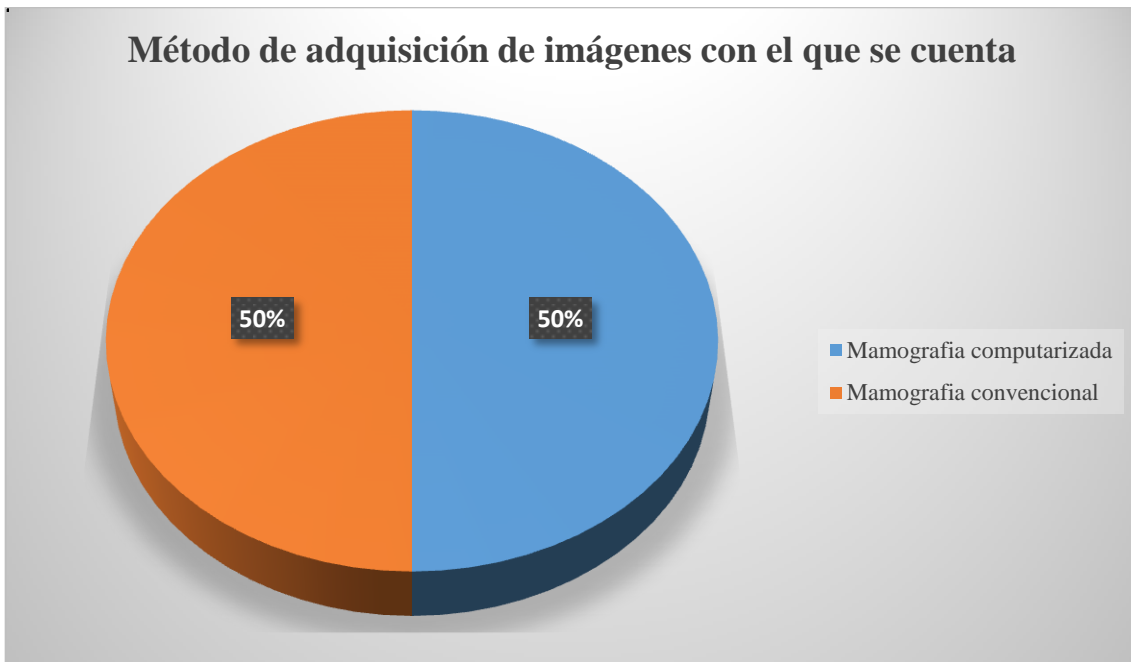


Según los datos presentados en la tabla y grafica anterior, el 100% de las personas encuestadas son profesionales en radiología e imágenes, estos resultados refleja que todas las personas que trabajan en el área de mamografía y que realizan el examen mamográfico son profesionales graduadas con título Universitario.

Tabla N°4: Método de adquisición de imágenes con el que se cuenta

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Mamografía computarizada	2	50%
Mamografía convencional	2	50%
Total	4	100%

Grafica N°4

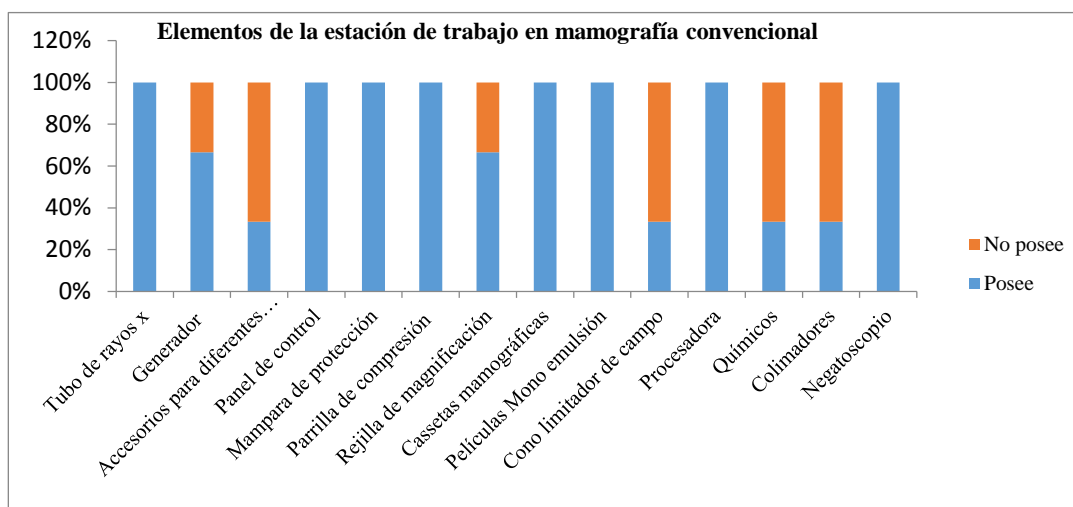


En tabla y grafica anterior se observa el 50% de los datos representando a 2 estaciones de trabajo convencional, mientras que el restante 50% equivalente a 2 estaciones de trabajo digital; esto probablemente se debe a que ambos métodos de adquisición de imágenes mamográficas poseen tanto ventajas como desventajas y debido a eso aún se cuenta con ambos métodos en los hospitales sometidos a investigación.

Tabla N° 5: Elementos de la estación de trabajo en mamografía convencional

Opciones	posee	porcentaje	No posee	porcentaje	total
<b>Tubo de rayos x</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Generador</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%
<b>Accesorios para diferentes estudios</b>	1	33.33%	2	66.67%	100%
<b>Panel de control</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Mampara de protección</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Parrilla de compresión</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Rejilla de magnificación</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%
<b>Casetas mamográficas</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Películas monoemulsión</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Cono limitador de campo</b>	1	33.33%	2	66,67%	100%
<b>Procesadora</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Químicos</b>	1	33.33%	2	66.67%	100%
<b>Colimadores</b>	1	33.33%	2	66.67%	100%
<b>Negatoscopio</b>	3	100%	0	0%	100%

Grafica N°5

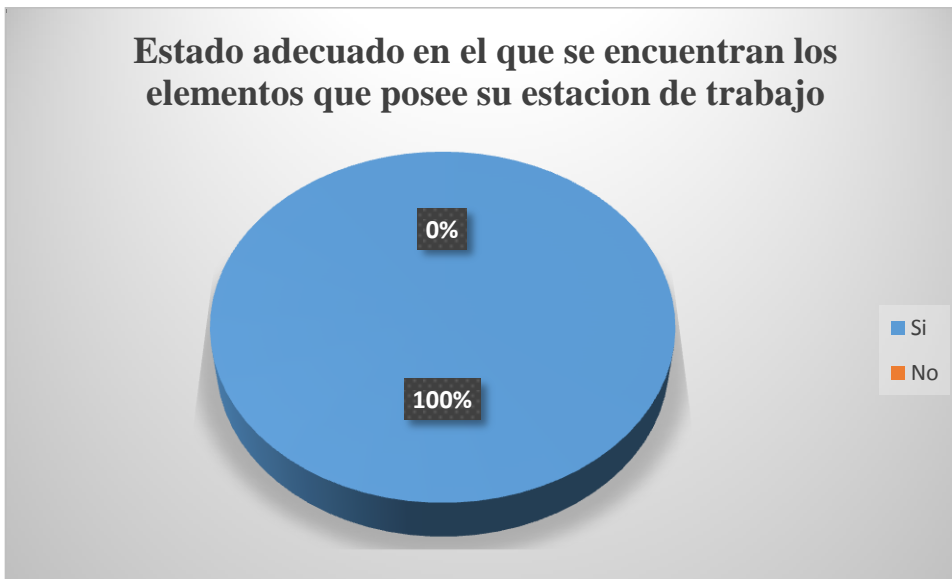


En la tabla y gráfica anterior se observa que 8 de los elementos de la estación de trabajo son los que poseen y reconocen los encuestados en un 100% representando a 3 profesionales, por otra parte 2 de los elementos solo son reconocidos por el 66.67% representando a dos de los profesionales, mientras que 4 de ellos aparte de reconocer los 8 anteriores reconocen 4 más en un 33.33% el cual representa a un encuestado; esto puede deberse a que los elementos que consideraron esenciales son los que más se utilizan para la obtención de imágenes mamográficas de calidad, mientras que los que no consideraron esenciales los obviaron o no son reconocidos por los encargados de realizar el estudio de mamografía.

Tabla N°6: Estado adecuado en el que se encuentran los elementos que posee su estación de trabajo

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°6

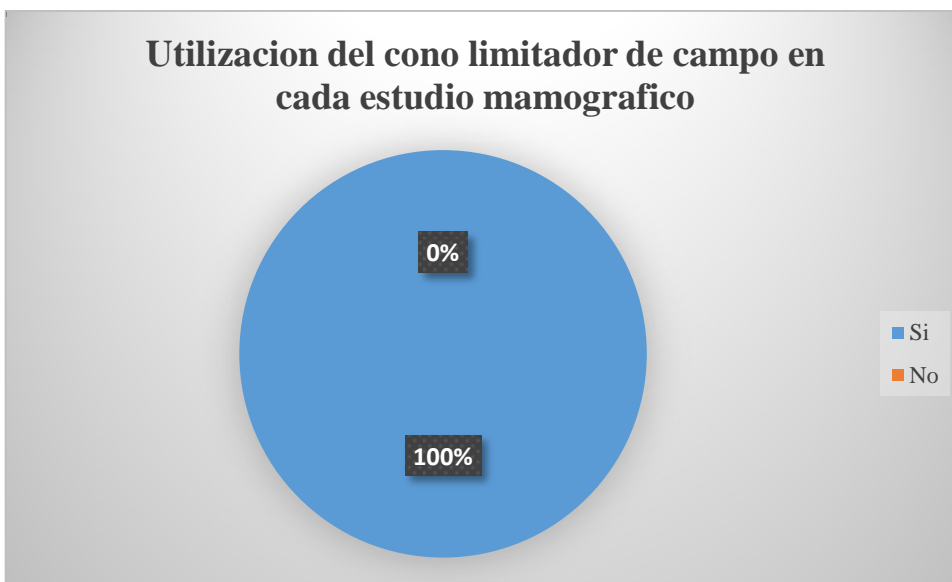


Como se observa en la tabla y gráfica anterior un total del 100% de los encuestados que representan a los profesionales que realizan el estudio mamográfico aseguraron que el estado de los elementos que poseen o con los que se cuenta en la estación de trabajo del área mamográfica es el adecuado, esto puede deberse que los profesionales que laboran en el área mamográfica cuidan cada parte del equipo para alargar su vida útil, así como utilizan adecuadamente cada elemento de trabajo para que estas puedan desempeñar su función.

Tabla N°7: **Utilización del cono limitador de campo en cada estudio mamográfico**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	3	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°7

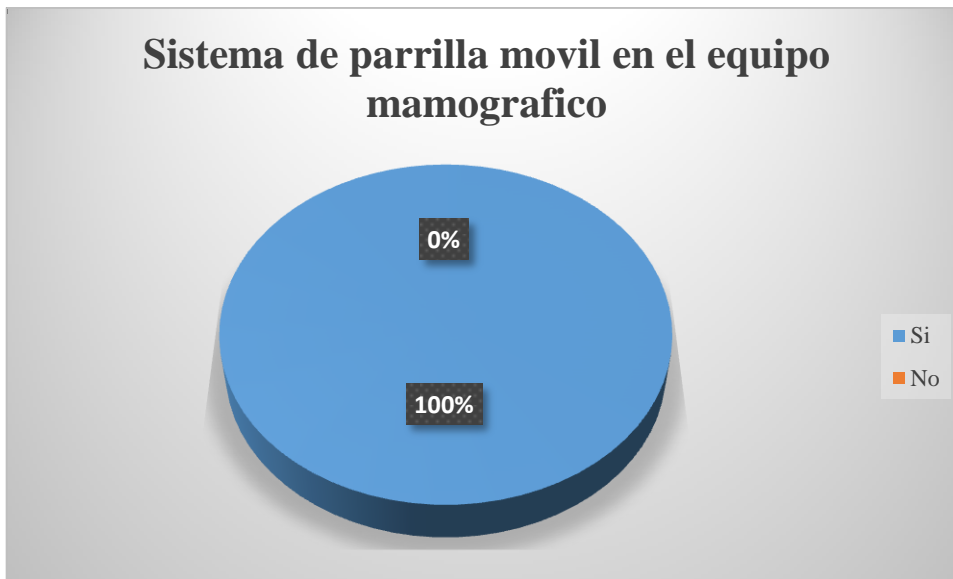


De acuerdo con los datos de la tabla gráfica anterior, se observa que el 100% de la población sometida a la encuesta respondió que utilizan el cono limitador de campo en cada estudio mamográfico, lo que contribuye a los profesionales a la obtención de un estudio de calidad, pues al utilizar siempre esta pieza del equipo mamográfico se evita que la paciente exponga la cara y así se evita que cualquier estructura se sobre exponga en la imagen.

Tabla N°8: Sistema de parrilla móvil en el equipo mamográfico

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	3	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°8

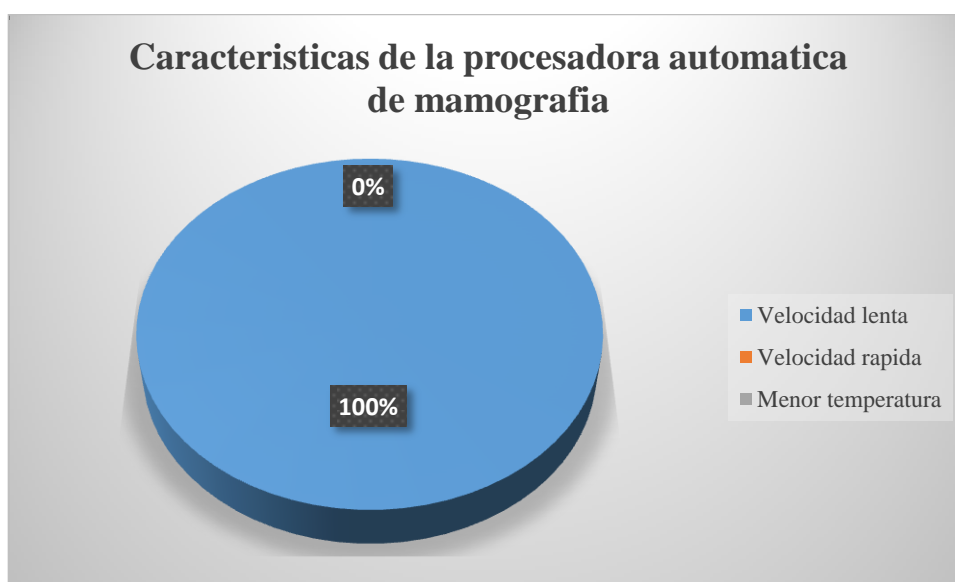


Según la tabla y gráfico anterior el 100% de la población encuestada respondió que el equipo mamográfico con el que se trabaja en el departamento cuenta con sistema de parrilla móvil, esto es debido a que el sistema de parrilla móvil ayuda a eliminar la radiación dispersa, haciéndose posible la identificación de lesiones pequeñas y facilita la detección de cáncer precoz, microcalcificaciones y otras patologías.

Tabla N°9: Características de la procesadora automática de mamografía

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Velocidad lenta</b>	3	100%
<b>Velocidad rápida</b>	0	0%
<b>Menor temperatura</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°9

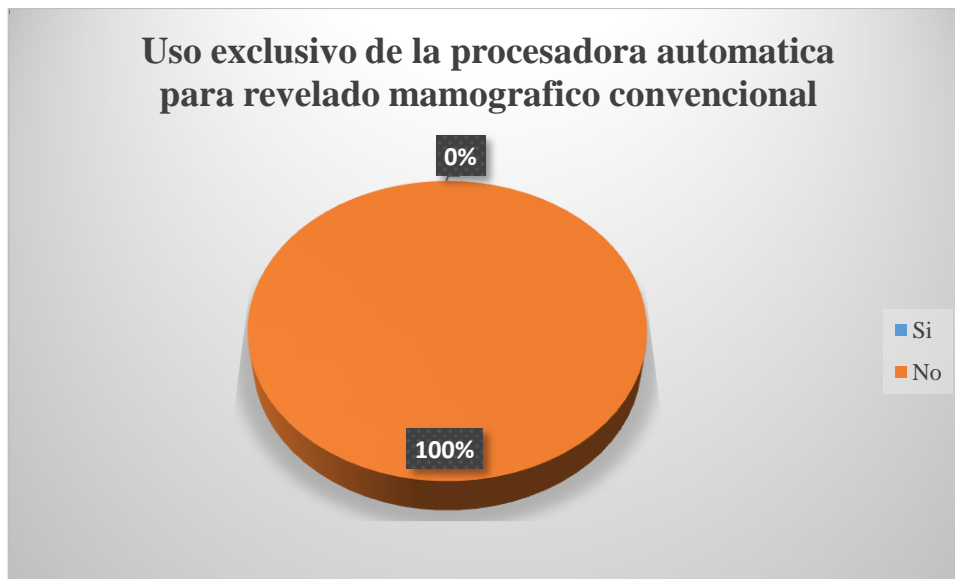


Según los datos de la tabla y grafica anterior se observa que el 100% de los profesionales contestaron que la característica principal de la procesadora automática para mamografía es que la velocidad de la misma debe ser lenta, estos resultados demuestran que todos los profesionales reconocen que esta es la principal característica que debe poseer la procesadora automática, debido a que las películas mamográficas no pueden revelarse en una procesadora común puesto que requieren mayor tiempo de procesado para que la calidad de la imagen sea la adecuada y así obtener un diagnóstico certero por parte del médico radiólogo.

**Tabla N°10: Uso exclusivo de la procesadora automática para revelado mamográfico convencional**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	3	100%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°10



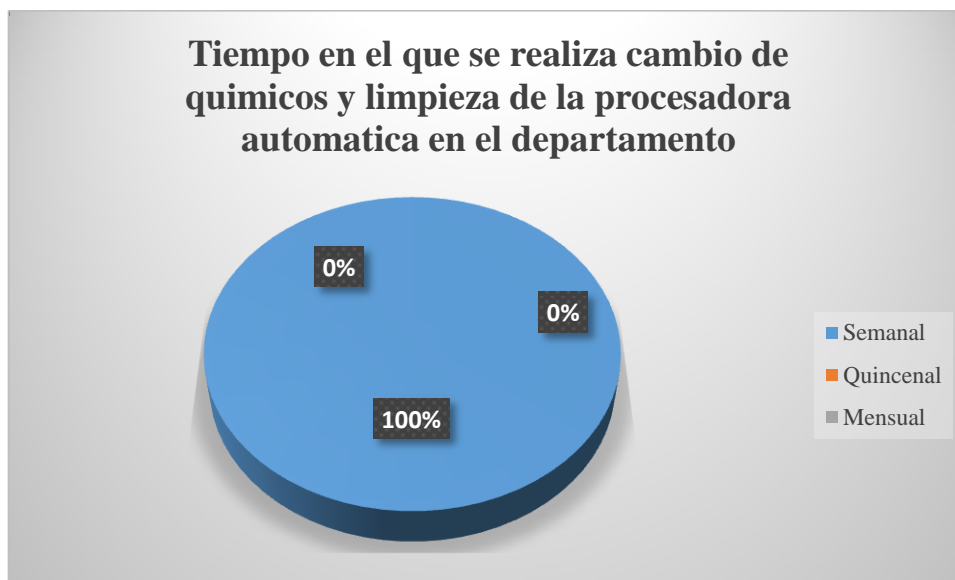
Según los datos presentados en la tabla y grafica anterior se puede afirmar que el 100% de los encuestados respondieron que la procesadora automática con la que cuenta el departamento no es exclusiva para revelado de las películas mamográficas, esto puede deberse probablemente que por la falta de recursos, solo se cuenta con una procesadora y con esta se trabaja tanto para el revelado de la película mamográfica, como para el revelado de las películas radiográficas de otras áreas del cuerpo y otros estudios.



Tabla N°11: **Tiempo en el que se realiza cambio de químicos y limpieza de la procesadora automática en el departamento**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Semanal</b>	3	100%
<b>Quincenal</b>	0	0%
<b>Mensual</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°11

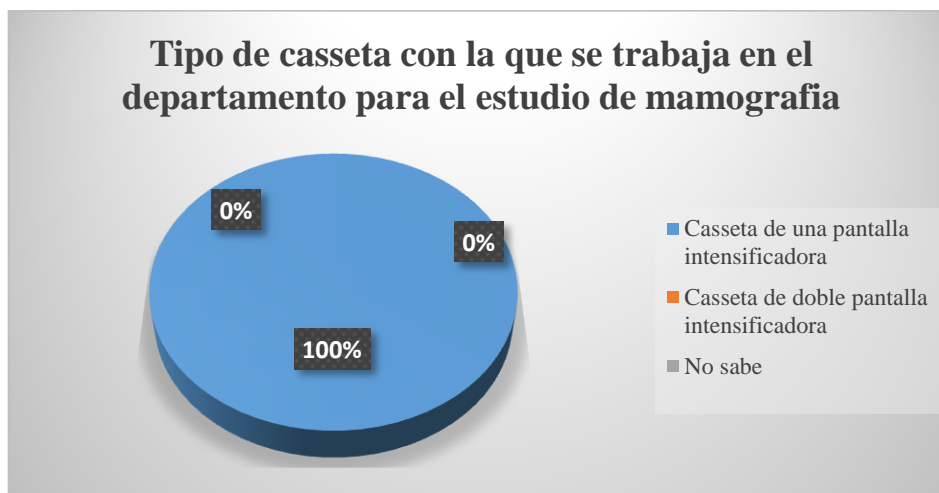


Como se presenta en la tabla y gráfica anterior, el 100% de la población contestó que la limpieza y cambio de químico de la procesadora se realiza de forma semanal dentro del departamento, esto es debido a que la limpieza de la procesadora y cambio de químicos es necesario para que la imagen mamográfica no se dañe por algún residuo de suciedad o químicos vencidos, así como también para evitar cualquier artefacto en la imagen que pueda provocar algún falso diagnóstico.

Tabla N°12: **Tipo de cassetta con la que se trabaja en el departamento para el estudio de mamografía**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Casseta de una pantalla intensificadora</b>	3	100%
<b>Casseta de doble pantalla intensificadora</b>	0	0%
<b>No sabe</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°12



Los datos de la tabla y la gráfica anterior muestran que todos los encuestados, es decir el 100%, contestaron que el tipo de cassetta con la que se trabaja en el departamento en el área de mamografía poseen una pantalla intensificadora, Estos resultados demuestran que para el estudio de mamografía se requiere una cassetta de una sola pantalla, debido a que la película que se utiliza posee una sola emulsión esto para obtener imágenes de alta calidad y poder observar estructuras de pequeño tamaño.

Tabla N°13: Tipo de película utilizada para el estudio de mamografía convencional

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Película doble emulsión</b>	0	0%
<b>Película mono emulsión</b>	3	100%
<b>No sabe</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°13



Según los resultados obtenidos y presentados en la tabla y grafica anterior, el 100% de los profesionales sometidos a la encuesta, contestaron que el tipo de película que utilizan para el estudio de mamografía convencional es una película mono emulsión, esto se debe a que en los departamentos se cuenta con casetas de una sola pantalla intensificadora dado como normativa internacional y porque estas brindan la calidad necesaria a la imagen.

Tabla N°14: **Influencia de la densidad y el grosor de la mama en la calidad de la imagen**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	3	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>No sabe</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°14

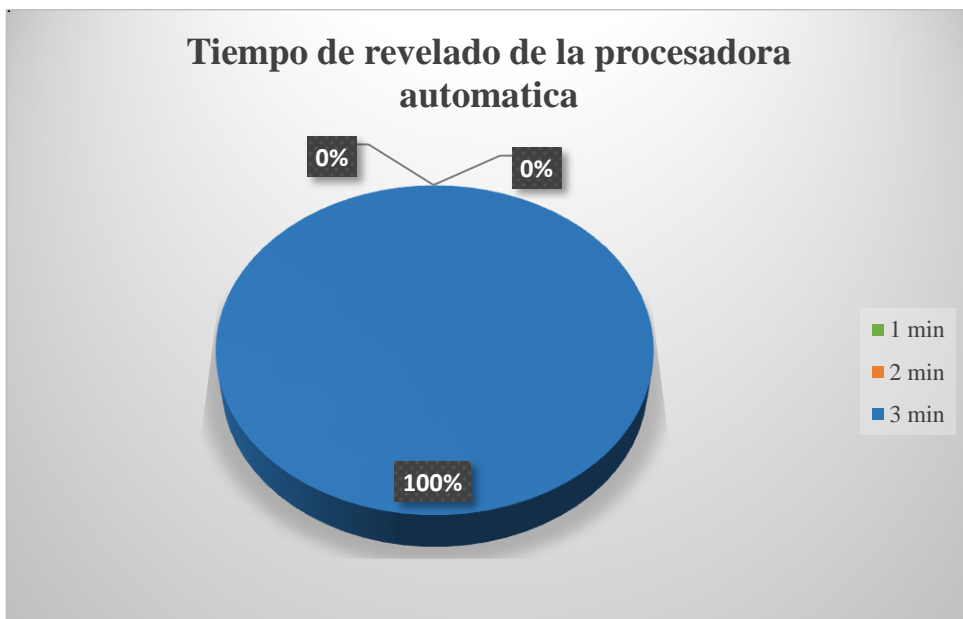


En la tabla y gráfica anterior se puede observar que el 100% de la población respondió que la densidad y el grosor de mama influyen en la calidad de la imagen, esto puede deberse a que el grosor y la densidad hace referencia a los tejidos adiposo, fibroso, y graso, por los que está compuesta la mama, lo que influye para que la imagen no pueda obtenerse con la calidad deseada.

Tabla N°15: **Tiempo de revelado de la procesadora automática**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>1 min</b>	0	0%
<b>2 min</b>	0	0%
<b>3 min</b>	3	100%
<b>Total</b>	3	100%

Gráfica N°15

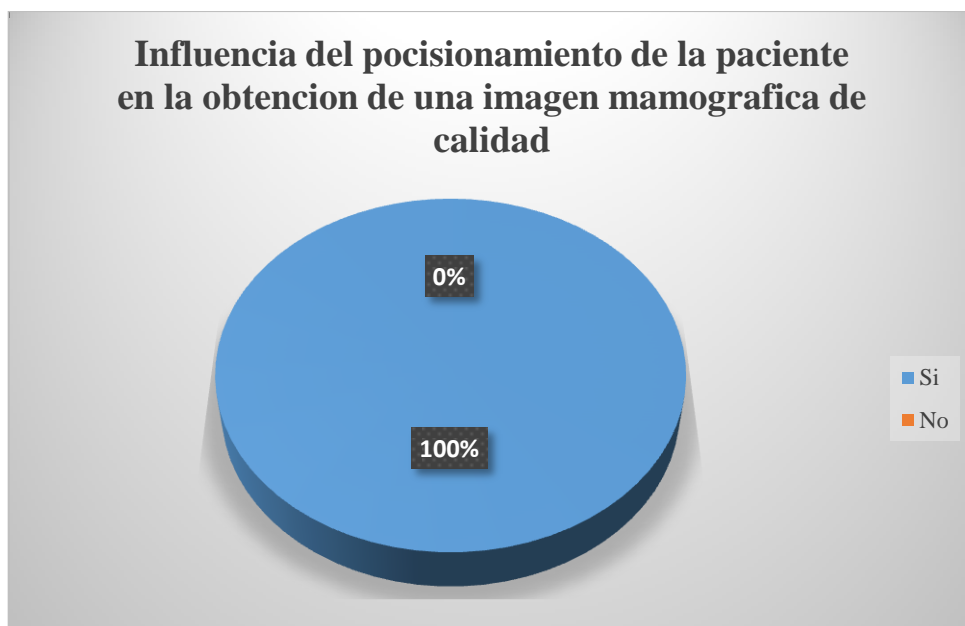


Según los datos de la tabla y gráfica anterior, el 100% de los profesionales contestaron que el tiempo que tarda el revelado de la procesadora automática para la película mamográfica es de 3 minutos, debido a que el revelado de la película mamográfica debe tardar más que el revelado de otro tipo películas radiográficas, para que la imagen obtenida pueda obtenerse con una calidad adecuada para su lectura clínica.

**Tabla N°16: Influencia del posicionamiento de la paciente en la obtención de una imagen mamográfica de calidad**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	3	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°16

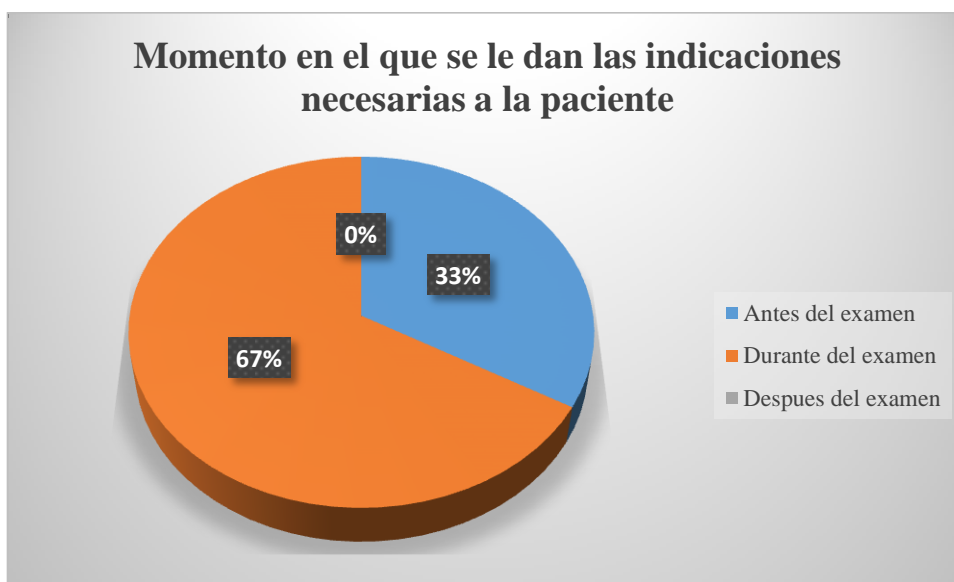


En la tabla y grafica anterior se muestran datos donde el 100% del total de la población respondió que el posicionamiento de la paciente si influye para obtener una imagen mamográfica de calidad, esto debido a que un mal posicionamiento podría significar la presencia de pliegues o estructuras de otras partes del cuerpo innecesarias y que pueden interferir en el estudio.

Tabla N°17: **Momento en el que se le dan las indicaciones necesarias a la paciente y evitar cualquier movimiento**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Antes del examen</b>	1	33%
<b>Durante del examen</b>	2	67%
<b>Después del examen</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N°17



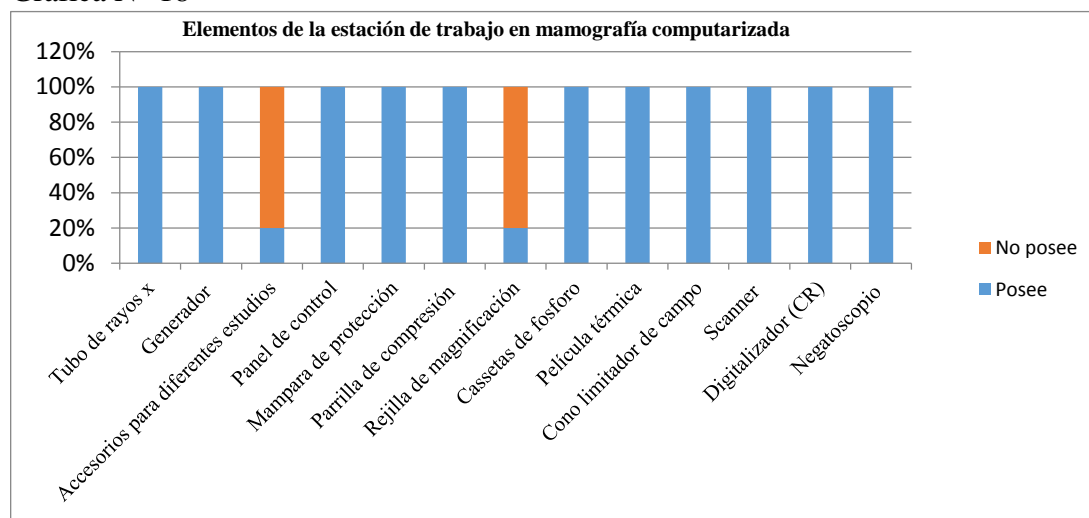
Según los datos observados en la tabla y grafica anterior, el 33% de la población respondió que le brindan las indicaciones necesarias a las pacientes antes de iniciar el examen, mientras que el 67% de los encuestados afirmaron que las indicaciones se las dan durante todo el examen de mamografía. Estos resultados pueden deberse al criterio de cada profesional sobre el momento que consideran los resultados más conveniente.

## MAMOGRAFÍA DIGITAL COMPUTARIZADA

Tabla N° 18: Elementos que más poseen en la estación de trabajo en mamografía computarizada

Opciones	posee	porcentaje	No posee	porcentaje	total
Tubo de rayos x	5	100%	0	0%	100%
Generador	5	100%%	0	0%	100%
Accesorios para diferentes estudios	1	20%	4	80%	100%
Panel de control	5	100%	0	0%	100%
Mampara de protección	5	100%	0	0%	100%
Parrilla de compresión	5	100%	0	0%	100%
Rejilla de magnificación	1	20%	4	80%	100%
Casetas de fosforo	5	100%	0	0%	100%
Películas térmicas	5	100%	0	0%	100%
Cono limitador de campo	5	100%%	0	0%	100%
scanner	5	100%	0	0%	100%
Digitalizador (CR)	5	100%	0	0%	100%
Negatoscopio	5	100%	0	0%	100%

Gráfica N° 18



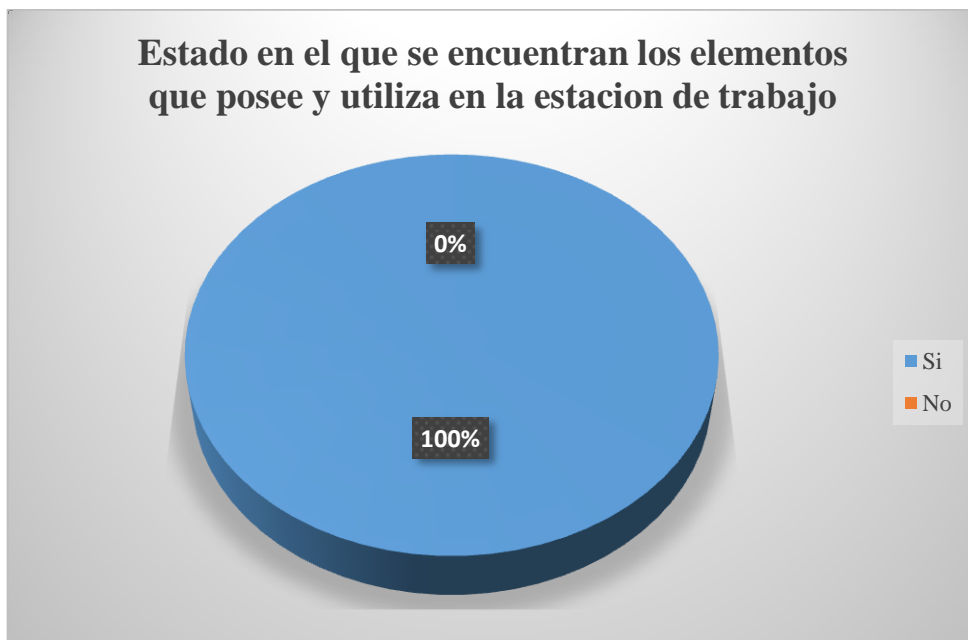
En la tabla y gráfica anterior se muestran que 11 de los elementos poseen el 100% el cual representa a 5 de los encuestados, mientras que solo 2 de los mismos poseen aparte de los 11 dos extras en un 20% representando a 1 de los encuestados; esto puede deberse a que los elementos que reconocen los profesionales son los esenciales para la obtención de imágenes mamográficas de calidad diagnóstica, mientras que los que menos mencionaron no son esenciales para lo antes mencionado.



Tabla N°19: Estado en el que se encuentran los elementos de la estación de trabajo

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	5	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°19

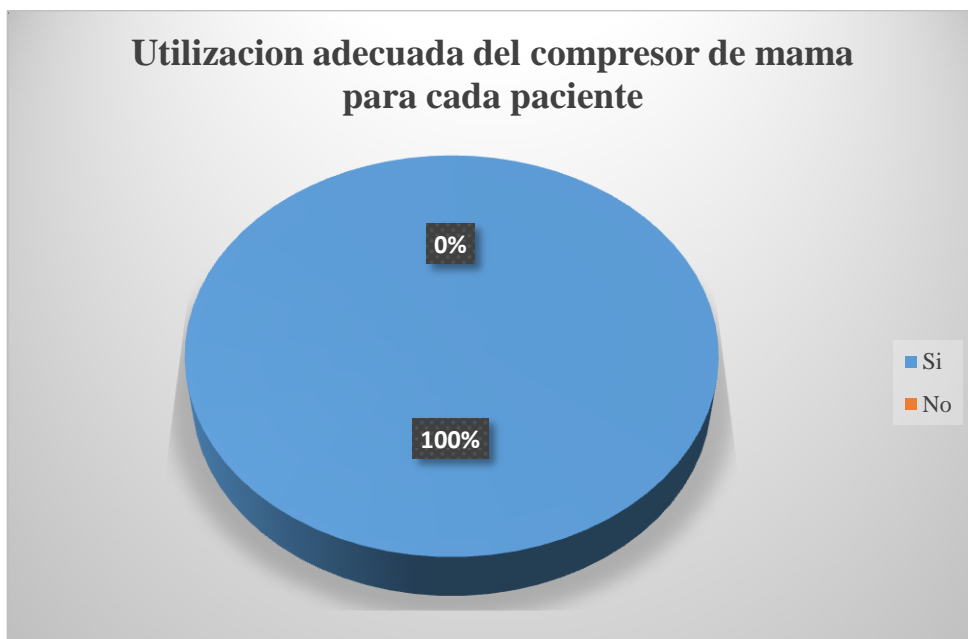


En la tabla y grafica anterior se muestra que el 100% de los profesionales respondió que los elementos de la estación de trabajo se encuentra en un estado adecuado para su utilización, esto puede deberse a que los profesionales cuidan de su estación de trabajo y de todos los elementos que en ella se encuentran, pues así las pacientes pueden ser atendidas de la mejor forma posible, y cada una de las piezas del equipo mamográfico tendrán una durabilidad mayor gracias al cuidado que se le brindan.

Tabla N°20: **Utilización adecuada del compresor de mama para cada paciente**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	5	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°20



En la tabla y grafica presentada anteriormente el 100% de los profesionales encuestados respondió que si utilizan de forma adecuada el compresor de mama para cada paciente, lo que podría significar que los profesionales seleccionan la bandeja de compresión adecuada para cada paciente según el tamaño de la mama debido a que este varía de paciente a paciente.

Tabla N°21: **Utilización de los pedales de compresión para ajustar la bandeja compresora al grosor de la mama**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	5	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°21

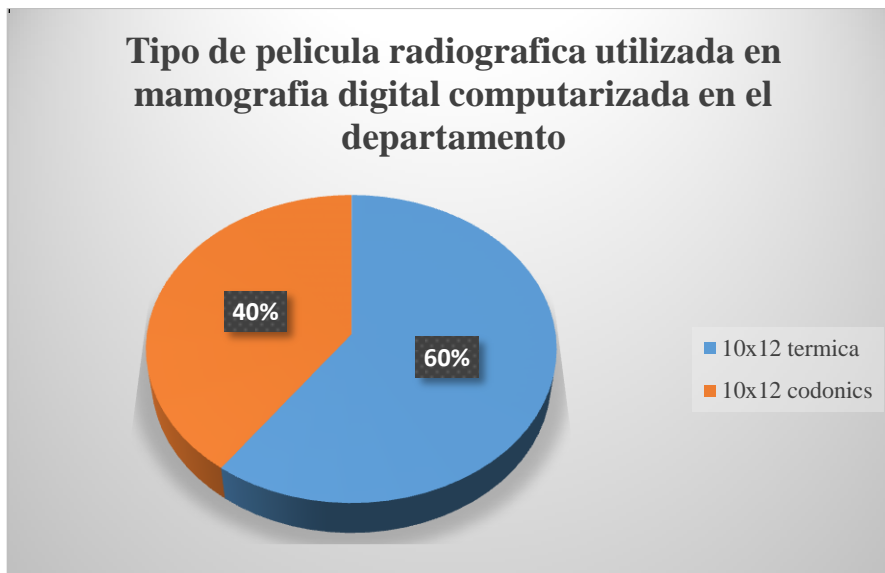


Según la tabla y grafica presentada anteriormente, el 100% de los profesionales encuestados afirmaron que utilizan los pedales de compresión para ajustar la bandeja compresora al grosor de la mama, lo que puede significar que los profesionales realicen esta acción durante cada examen para reducir el movimiento y así mismo el ruido en la imagen, debido a que el ajuste debe ser el adecuado, lo suficientemente apretado, pero sin ocasionarle demasiada molestia a la paciente.

Tabla N°22: Tipo de película radiográfica utilizada en mamografía digital computarizada en el departamento

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
10x12 térmica	3	60%
10x12 codonics	2	40%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°22

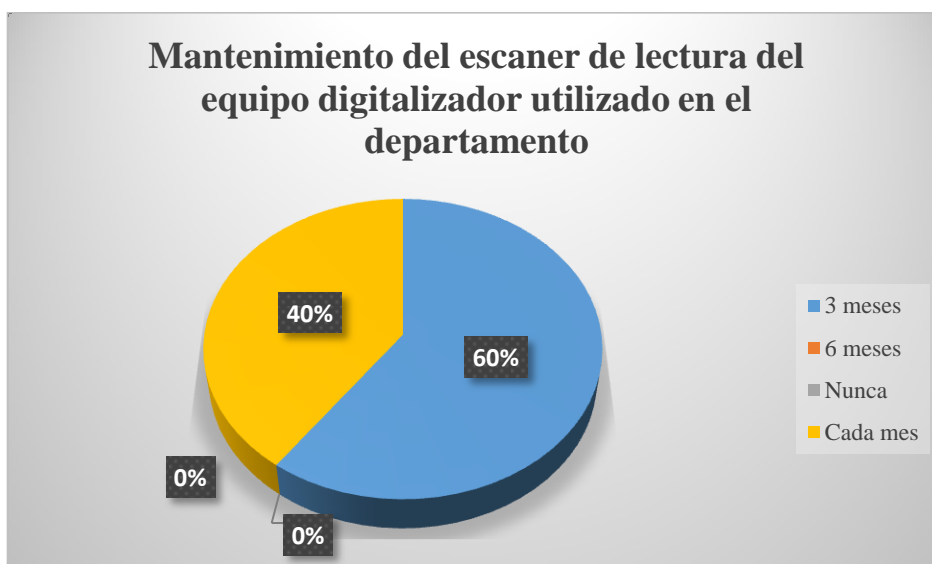


Los datos mostrados en la tabla y gráfica anterior reflejan los resultados donde 3 de los profesionales encuestados que equivale al 60% de la población respondió que el tipo de película que utilizan es una 10x12 térmica, mientras que el otro 40%, respondieron que utilizan película 10x12 codonics. Esto podría deberse a que cada centro hospitalario posee su proveedor, por lo tanto el tipo de película puede no ser el mismo en cada hospital, de igual manera debe ser una película especial que brinde una buena calidad y nitidez para que cada estructura de la mama pueda diferenciarse y detectar cualquier lesión.

Tabla N°23: **Mantenimiento del escáner de lectura del equipo digitalizador utilizado en el departamento**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>3 meses</b>	3	60%
<b>6 meses</b>	0	0%
<b>Nunca</b>	0	0%
<b>Cada mes</b>	2	40%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°23

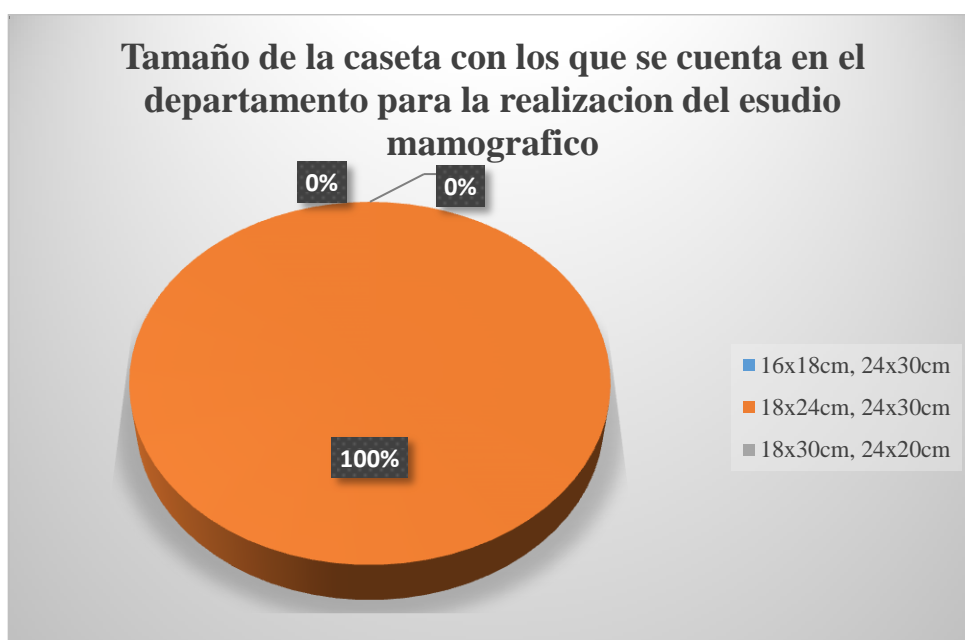


En la tabla y grafica presentada anteriormente, se muestran los resultados obtenidos, donde el 60% de los encuestados aseguraron que el mantenimiento que se le brinda al escáner de lectura es cada 3 meses, mientras que el 40% respondió que es cada mes, lo que significa que el lapso de mantenimiento no es el mismo para cada centro hospitalario, estos resultados podrían deberse a la cantidad de pacientes que se atienden durante el día en dichos nosocomios y que según la carga de trabajo que posee cada uno, se establece un periodo de mantenimiento razonable requerido para que el escáner de lectura realice las funciones de manera correcta.

Tabla N°24: **Tamaño de la caseta con los que se cuenta en el departamento para la realización del estudio mamográfico**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>16x18cm, 24x30cm</b>	0	0%
<b>18x24cm, 24x30cm</b>	5	100%
<b>18x30cm, 24x20cm</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	0%

Grafica N°24

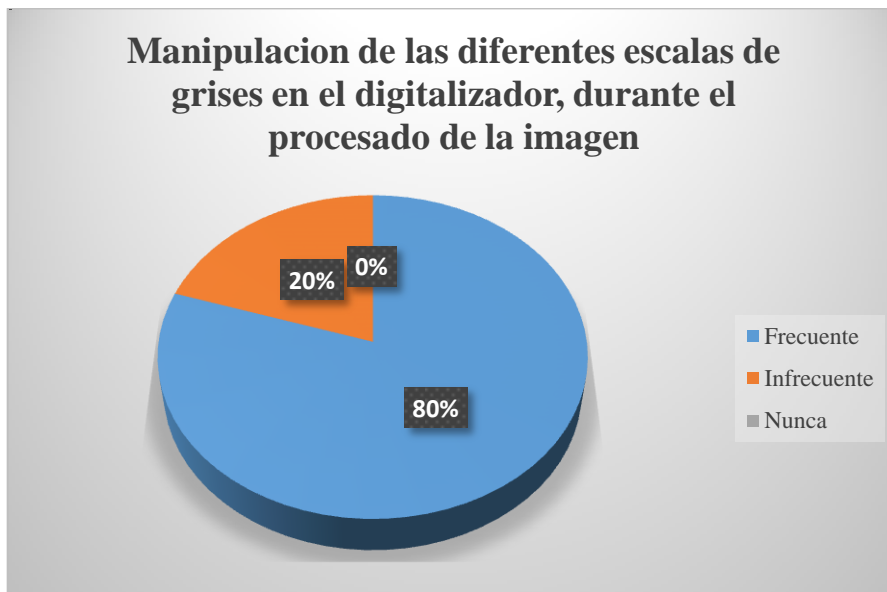


En la tabla y grafica anterior podemos observar que el 100% de la población encuestada contesto que los tamaños de las cassetas con las que cuenta el departamento de radiología para la realización del estudio mamográfico son 18x24 cm, y 24x30cm, esto se debe a que son los tamaños estandarizados que se utilizan en todos los lugares donde se realiza el examen de mamografía, y que se acoplan según también al tamaño de las mamas de las pacientes.

Tabla N°25: **Manipulación de las diferentes escalas de grises en el digitalizador, durante el procesado de la imagen**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Frecuente</b>	4	80%
<b>Infrecuente</b>	1	20%
<b>Nunca</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°25



Según los datos presentados en la tabla y gráfica anterior el 80% de la población contestó que manipulan frecuentemente la escalas de grises en el equipo digitalizador, mientras que la menor cantidad de los encuestados equivalente al 20% respondió que lo hacen infrecuentemente, con estos resultados podemos decir que la gran mayoría de los profesionales en más de alguna ocasión utilizan los diferentes factores manipulables de la imagen en el digitalizador, probablemente para mejorar la imagen dándole un mejor contraste y pueda aumentar la calidad del estudio.

Tabla N°26: **Aumento del rango dinámico proporcionado por la mamografía computarizada en comparación con la mamografía convencional**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	4	80%
<b>No</b>	1	20%
<b>No sabe</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°26



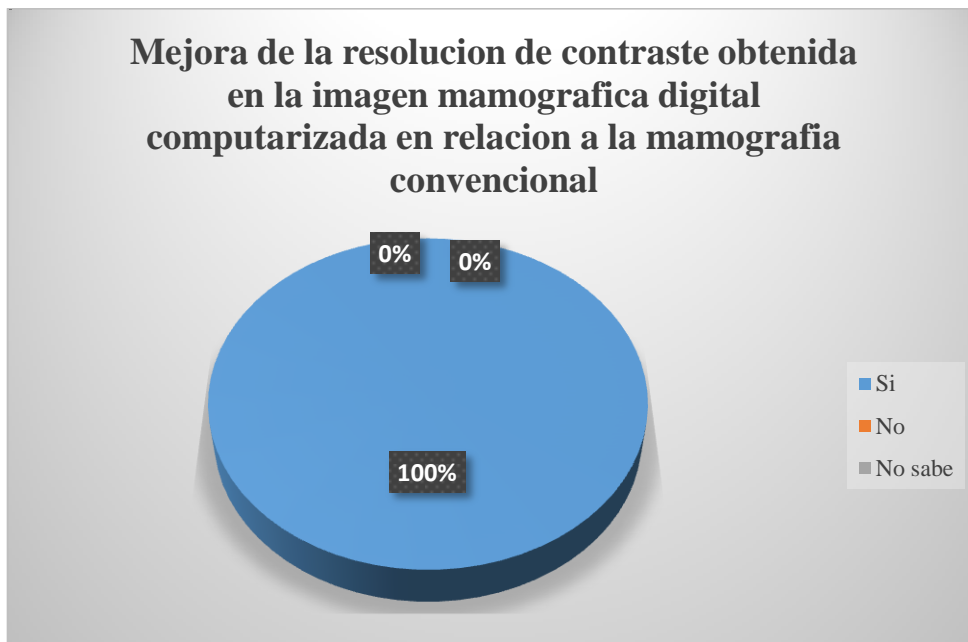
Los datos obtenidos y representados en la tabla y grafica anterior muestran como solo una persona que representa el 20% de la población respondió que el rango dinámico proporcionado por la mamografía digital computarizada no aumenta en comparación con la mamografía convencional, mientras que la mayoría equivalente al 80% contesto que este si aumenta considerablemente. Estos resultados pueden deberse probablemente a la experiencia de cada profesional con este tipo de equipos mamográficos nuevos, como también podría influir el conocimiento individual de cada persona que labora en el área mamográfica.



**Tabla N°27: Mejora de la resolución de contraste obtenida en la imagen mamográfica digital computarizada en relación a la mamografía convencional**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	5	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>No sabe</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°27



En la tabla y grafica anterior se detalla que el 100% de los encuestados afirmaron que la resolución de contraste si se mejora, esto puede deberse a que los equipos digitales computarizados brindan la posibilidad de mejorar el contraste y otros parámetros manipulables de la imagen durante su procesado, lo que no puede ser posible con el método convencional.

**Tabla N°28: Eliminación por completo de los artefactos y el factor señal-ruido con el equipo mamográfico digital computarizado**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	2	40%
<b>No</b>	3	60%
<b>No sabe</b>	0	0%
<b>Total</b>	5	100%

Grafica N°28

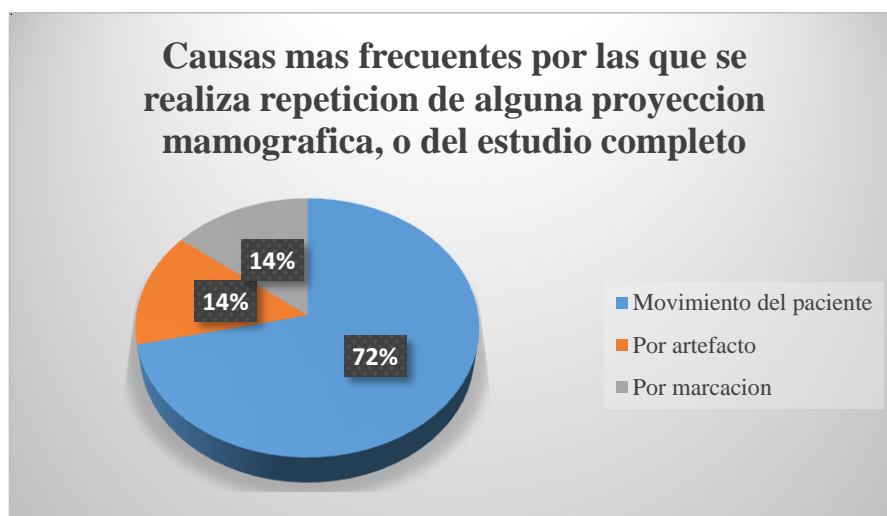


Según los datos de la tabla y grafica presentada anteriormente, 2 de los encuestados que equivalen al 40% de la población respondieron que los artefactos y el factor señal-ruido se eliminan por completo con el equipo mamográfico digital computarizado, mientras que el otro porcentaje que equivale al 60% dijeron que estos factores no se eliminan por completo. Lo que podría deberse a la experiencia de los profesionales con el equipo digital computarizado con los problemas que se les presentan al momento de la obtención y procesado de la imagen mamográfica.

Tabla N°29: **Causas más frecuentes por las que se realiza repetición de alguna proyección mamográfica, o del estudio completo**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
<b>Movimiento del paciente</b>	5	72%
<b>Por artefacto</b>	1	14%
<b>Por marcación</b>	1	14%
<b>Total</b>	7	100%

Grafica N°29



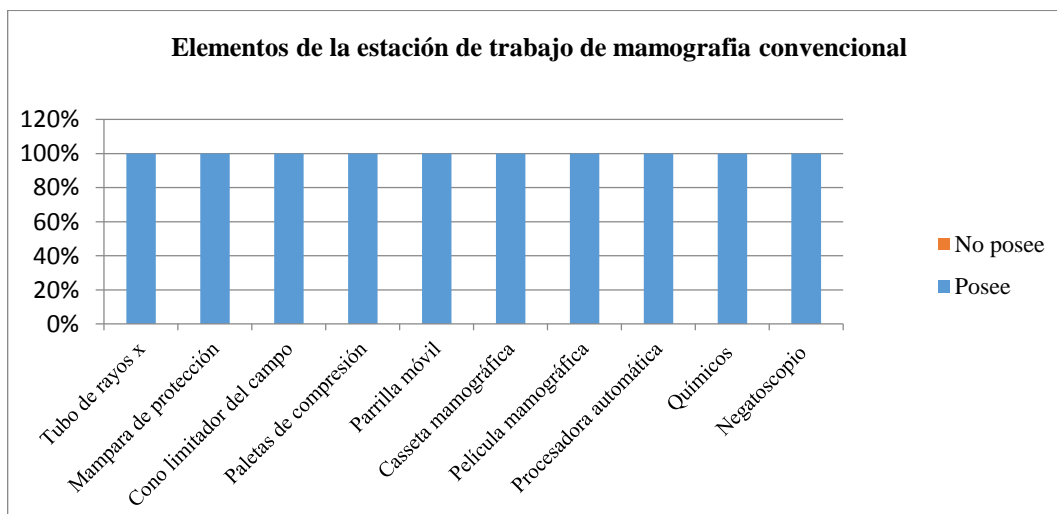
Según los resultados de los datos mostrados en la tabla y gráfica anterior un pequeño porcentaje que representan el 14% de las personas encuestadas afirmaron que una de las causas que más les hace repetir es por artefacto, el otro 14% de la población aseguraron que realizan repetición por marcación, mientras que la mayor parte de los encuestados equivalente al 72% respondió que la mayor causa de repetición se debe al movimiento causado por el paciente, Esto podría deberse al estado de ansiedad y nerviosismo en el que se encuentra la paciente lo que ocasiona que ellas se muevan involuntariamente por lo incomodo que resulta el examen.

## PRESENTACIÓN DE DATOS REFERENTE A LA GUÍA DE OBSERVACIÓN MAMOGRAFÍA CONVENCIONAL

Tabla N° 30: Elementos de la estación de trabajo que posee el departamento de radiología en el área de mamografía.

Elementos	Posee	Porcentaje	No posee	Porcentaje	Total
Tubo de rayos x	2	100%	0	0%	100%
Mampara de protección	2	100%	0	0%	100%
Cono limitador del campo	2	100%	0	0%	100%
Paletas de compresión	2	100%	0	0%	100%
Parrilla móvil	2	100%	0	0%	100%
Casseta mamográfica	2	100%	0	0%	100%
Película mamográfica	2	100%	0	0%	100%
Procesadora automática	2	100%	0	0%	100%
Químicos	2	100%	0	0%	100%
Negatoscopio	2	100%	0	0%	100%

Grafica N° 30

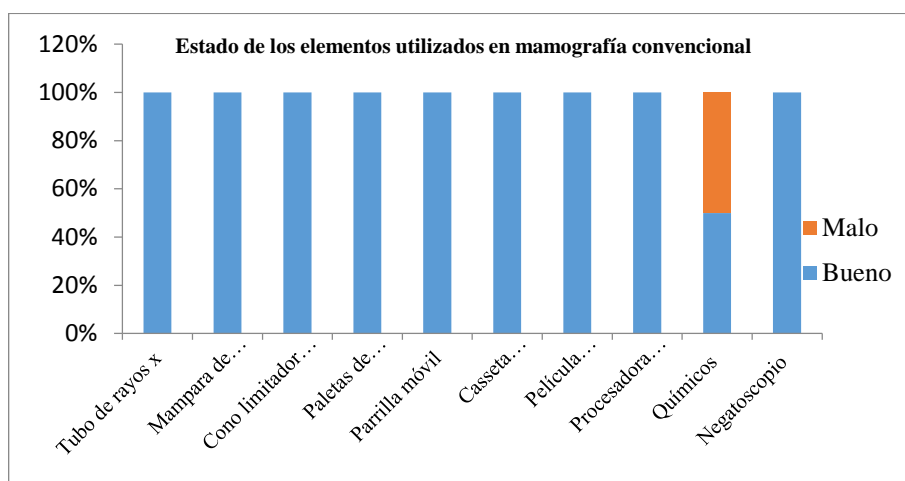


En la tabla y gráfica anterior se muestra que el 100% de los datos equivalente a 3 de los observadores aseguraron que en las estaciones de trabajo se cuenta con los 10 elementos representados por cada barra; probablemente porque son los necesarios para la obtención de imágenes mamografías de calidad utilizando el método convencional.

Tabla N° 31: Estado de los elementos utilizados en mamografía convencional

Elementos	Bueno	Porcentaje	Malo	Porcentaje	Total
Tubo de rayos x	2	100%	0	0%	100%
Mampara de protección	2	100%	0	0%	100%
Cono limitador del campo	2	100%	0	0%	100%
Paletas de compresión	2	100%	0	0%	100%
Parrilla móvil	2	100%	0	0%	100%
Casseta mamográfica	2	100%	0	0%	100%
Película mamográfica	2	100%	0	0%	100%
Procesadora automática	2	100%	0	0%	100%
Químicos	1	50%	1	50%	100%
Negatoscopio	2	100%	0	0%	100%

Gráfica N° 31

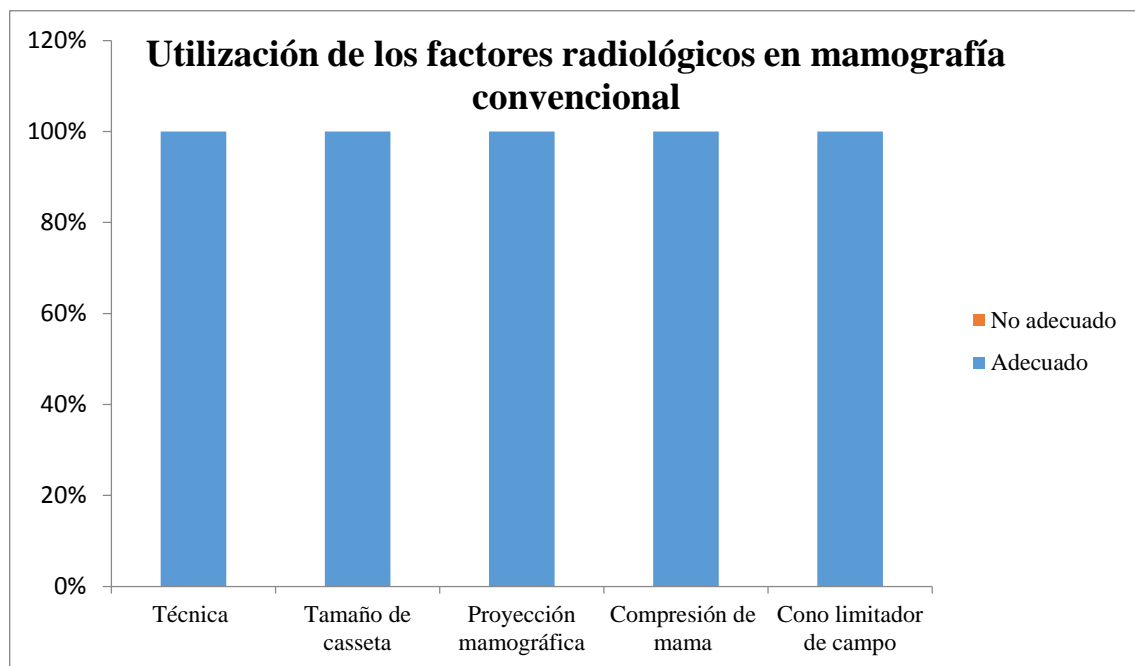


En la tabla y gráfica anterior se observa que el 100% de los datos representado a 3 de los observadores se encuentran en buen estado en 9 de las barras las cuales representan a cada uno de los elementos, mientras que solo el 50% de los datos en una barra la cual representa a los químicos se encuentran en mal estado; esto puede deberse a los conocimientos sobre el mantenimiento y limpieza de los elementos de la estación de trabajo, mientras que con respecto a los químicos puede deberse al tiempo que han estado almacenados o a mala calidad por parte del proveedor.

Tabla N° 32: Utilización de los factores radiológicos en mamografía convencional

Parámetros	Adecuado	Porcentaje	No adecuado	Porcentaje	Total
<b>Técnica</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Tamaño de cassetta</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Proyección mamográfica</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Compresión de mama</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Cono limitador de campo</b>	2	100%	0	0%	100%

Gráfica N° 32

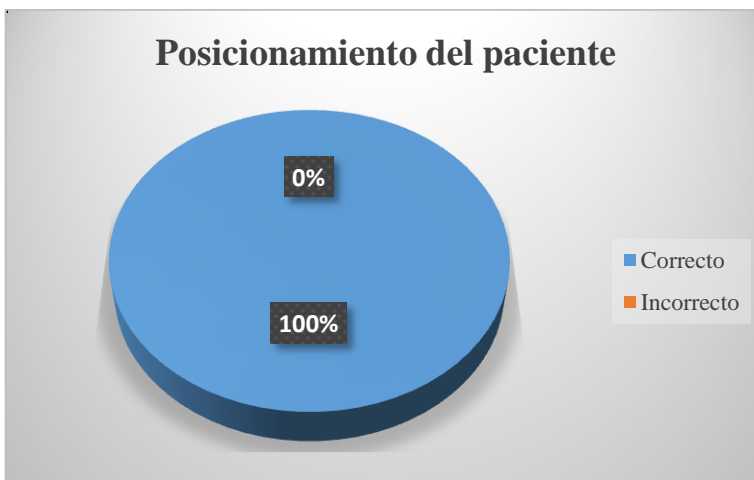


En la tabla y gráfica anterior se observa que en ambos hospitales en los que se cuenta con un método de adquisición convencional los cuales equivalen al 100% de los datos se utilizan adecuadamente la técnica, tamaño de cassetta, proyecciones mamográficas, compresión de la mama y el cono limitador adecuado para cada mamografía esto probablemente debido a las habilidades y conocimientos de los profesionales encargados de realizar el estudio de mamografía.

Tabla N° 33: **Posicionamiento del paciente**

Valor	Frecuencia	Porcentaje
<b>Correcto</b>	2	100%
<b>Incorrecto</b>	0	0
<b>Total</b>	2	100%

Grafica N° 33



En la tabla y gráfica anterior se representa que el 100% de los nosocomios observados que utilizan el método convencional posicionan de forma correcta a las pacientes que se realizan el estudio mamográfico. Esto probablemente se debe a las habilidades adquiridas por la experiencia en el área de los profesionales que realizan el estudio.

Tabla N° 34: **Revelado de la película mamográfica**

Valor	Frecuencia	Porcentaje
<b>Correcto</b>	2	100%
<b>Incorrecto</b>	0	0%
<b>Total</b>	2	100%

Gráfica N° 34



### **Análisis e interpretación**

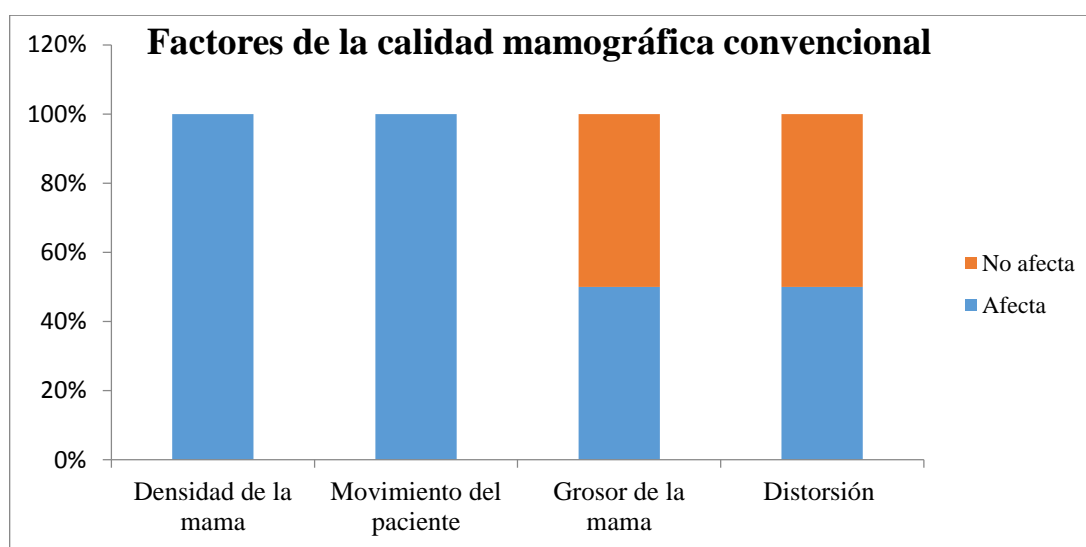
En la tabla y gráfica anterior se describe que el 100% de los nosocomios sometidos a observación y que poseen el método convencional para mamografía realizan el proceso de revelado de las películas mamográficas de forma correcta, esto probablemente se debe a que este es uno de los aspectos importantes para la obtención de imágenes de calidad junto con el posicionamiento, la colaboración del paciente entre otros aspectos.



Tabla N° 35: Factores de la calidad mamográfica convencional

Factores	Afecta	Porcentaje	No afecta	Porcentaje	Total
<b>Densidad de la mama</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Movimiento del paciente</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Grosor de la mama</b>	1	50%	1	50%	100%
<b>Distorsión</b>	1	50%	1	50%	100%

Grafica N° 35



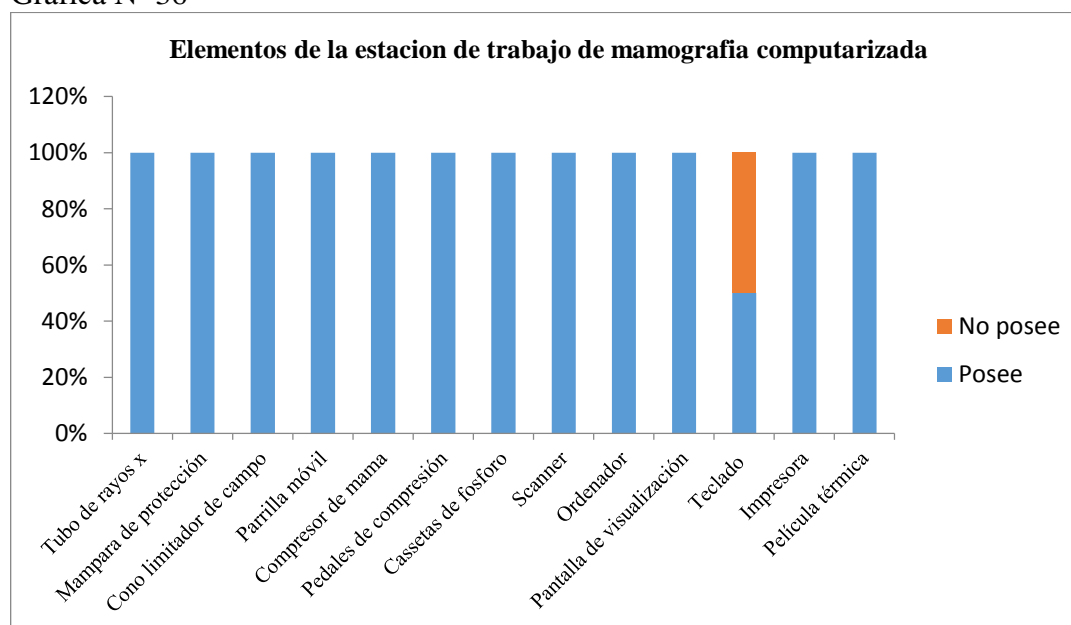
En la tabla y grafica anterior el 100% equivalente a 2 observadores la densidad de la mama si afecta la calidad de la imagen mamográfica convencional al igual que el movimiento del paciente; por otra parte exponen con respecto al grosor de la mama y a la distorsión el 50% de los observadores aseguro de que no afecta la calidad de la imagen y el otro 50% el cual equivale a 1 observador aseguro que si afecta esto probablemente debido a que las pacientes a los que se les realizo el estudio no variaban en el grosor por lo tanto no afectaban estos factores.

## MAMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Tabla N° 36: Elementos de la estación de trabajo de mamografía computarizada

Opciones	posee	porcentaje	No posee	porcentaje	total
Tubo de rayos x	2	100%	0	0%	100%
Mampara de protección	2	100%	0	0%	100%
Cono limitador de campo	2	100%	0	0%	100%
Parrilla móvil	2	100%	0	0%	100%
Compresor de la mama	2	100%	0	0%	100%
Pedales de compresión	2	100%	0	0%	100%
Casetas de fosforo	2	100%	0	0%	100%
scanner	2	100%	0	0%	100%
ordenador	2	100%	0	0%	100%
Pantalla de visualización	2	100%	0	0%	100%
Teclado	1	50%	1	50%	100%
Impresora	2	100%	0	0%	100%
Película térmica	2	100%	0	0%	100%

Grafica N° 36

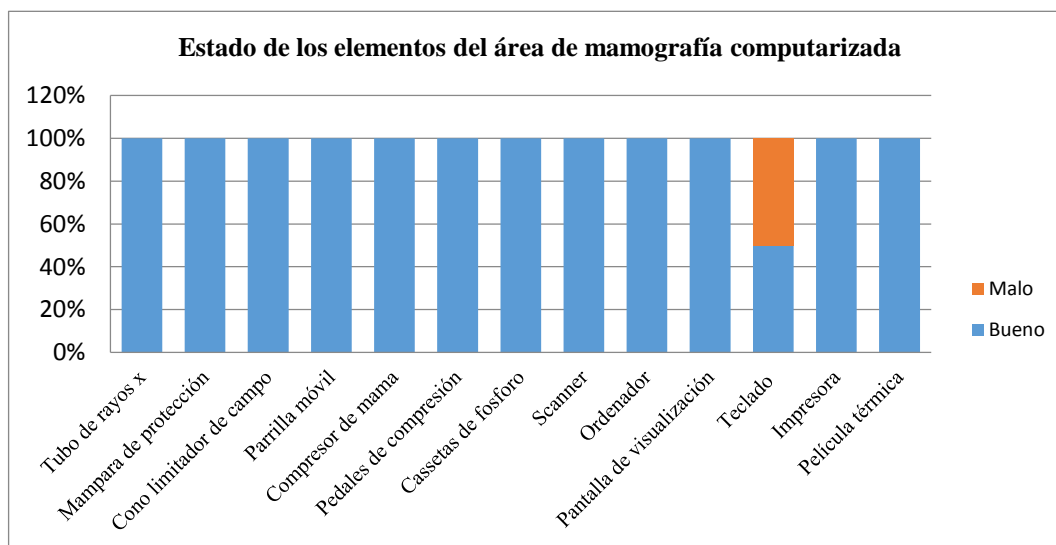


En la tabla y gráfica anterior se muestra que 12 de los elementos cada uno representado por una barra son con los que se cuenta en un 100% equivalente a dos estaciones de trabajo, mientras que solo el 50% de una barra la cual representa el teclado solo se encuentra en una estación de trabajo; esto probablemente porque este elemento puede sustituirse con algún software que permita la introducción de caracteres para identificar a los pacientes.

Tabla N° 37: Estado de los elementos del área de mamografía computarizada

Opciones	Bueno	porcentaje	Malo	porcentaje	total
Tubo de rayos x	2	100%	0	0%	100%
Mampara de protección	2	100%	0	0%	100%
Cono limitador de campo	2	100%	0	0%	100%
Parrilla móvil	2	100%	0	0%	100%
Compresor de la mama	2	100%	0	0%	100%
Pedales de compresión	2	100%	0	0%	100%
Casetas de fosforo	2	100%	0	0%	100%
scanner	2	100%	0	0%	100%
ordenador	2	100%	0	0%	100%
Pantalla de visualización	2	100%	0	0%	100%
Teclado	1	50%	1	50%	100%
Impresora	2	100%	0	0%	100%
Película térmica	2	100%	0	0%	100%

Gráfica N° 37

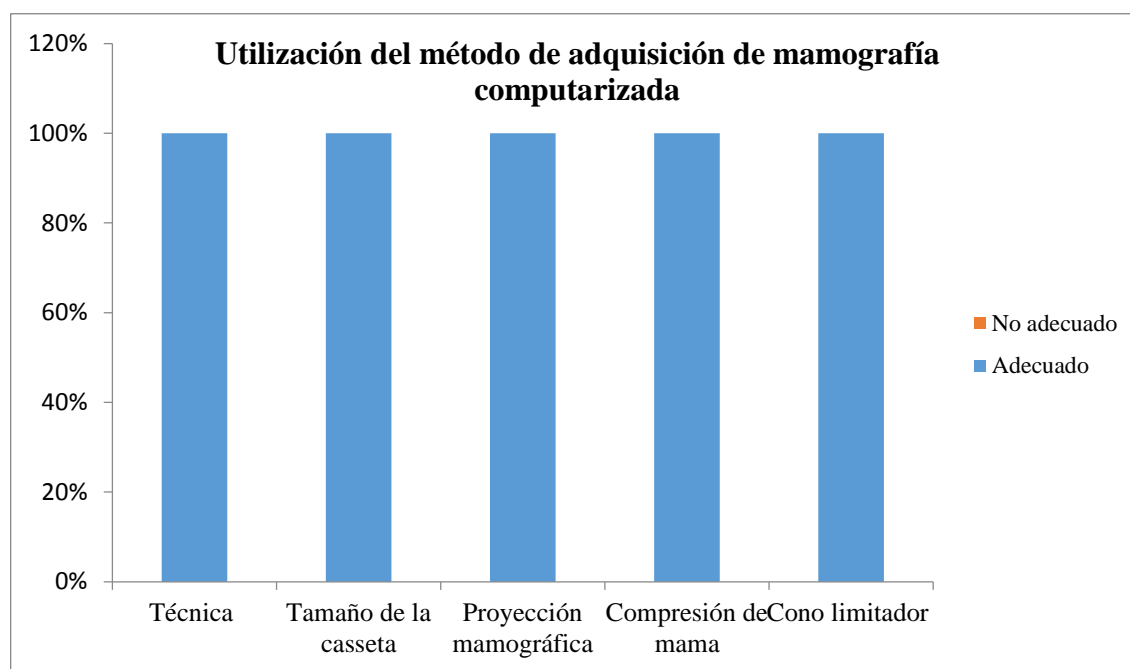


En la tabla y gráfica anterior se observa que el 100% de los elementos equivalente a 2 hospitales que poseen este método de adquisición se encuentran en un buen estado como lo son tubo de rayos x, mampara de protección, cono limitador de campo, parrilla móvil, compresor de mama, pedales de compresión, cassetas de fosforo, scanner, ordenador, pantalla de visualización, impresora y películas térmicas probablemente debido a sus buenas costumbre en el ámbito de limpieza y a sus conocimientos sobre esta o simplemente al hecho del poco uso de estos equipos.

Tabla N° 38: Utilización del método de adquisición de mamografía computarizada

Factores	Adecuado	Porcentaje	No adecuado	Porcentaje	Total
<b>Técnica</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Tamaño de la casseta</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Proyección mamográfica</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Compresión de mama</b>	2	100%	0	0%	100%
<b>Cono limitador</b>	2	100%	0	0%	100%

Gráfica N° 38

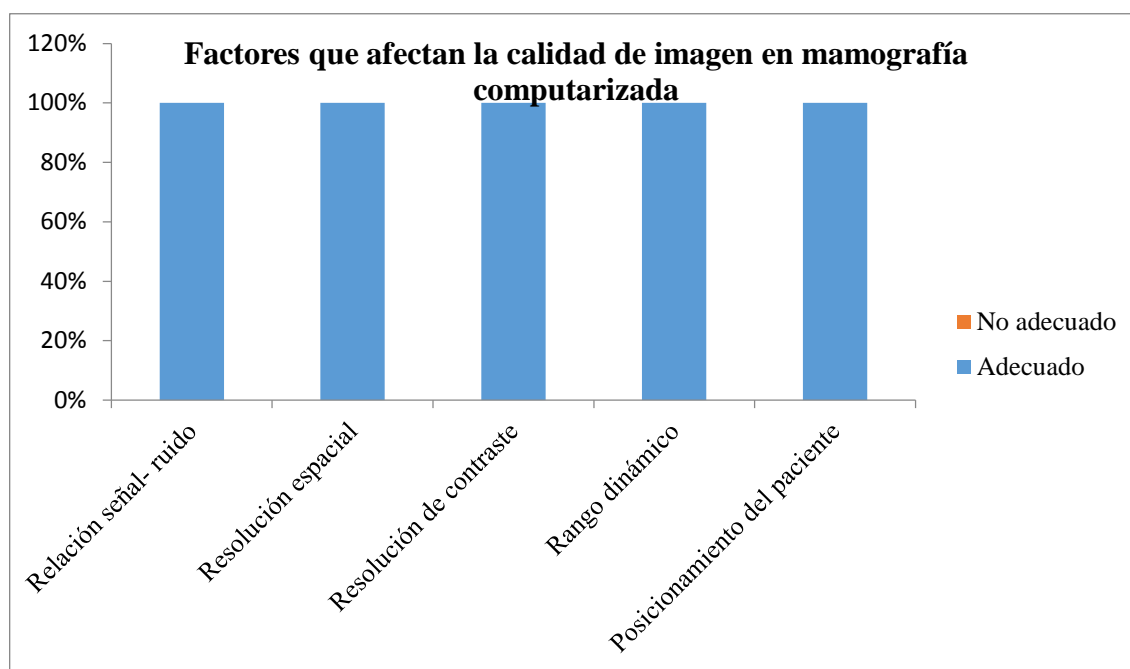


En la tabla y gráfica anterior se puede observar que en los 2 hospitales sometidos a investigación los cuales representan el 100% hacen un correcto uso de los factores técnicos, posición de paciente, compresión de la mama, tamaño de la casseta y el cono limitador del campo esto probablemente debido a los conocimientos que posee cada profesional que realiza estos estudios de gran importancia para la población femenina de nuestro país.

Tabla N° 39: Factores que afectan la calidad de imagen en mamografía computarizada

Factores	Adecuado	Porcentaje	No adecuado	Porcentaje	Total
Relación señal- ruido	2	100%	0	0%	100%
Resolución espacial	2	100%	0	0%	100%
Resolución de contraste	2	100%	0	0%	100%
Rango dinámico	2	100%	0	0%	100%
Posicionamiento del paciente	2	100%	0	0%	100%

Gráfica N° 39



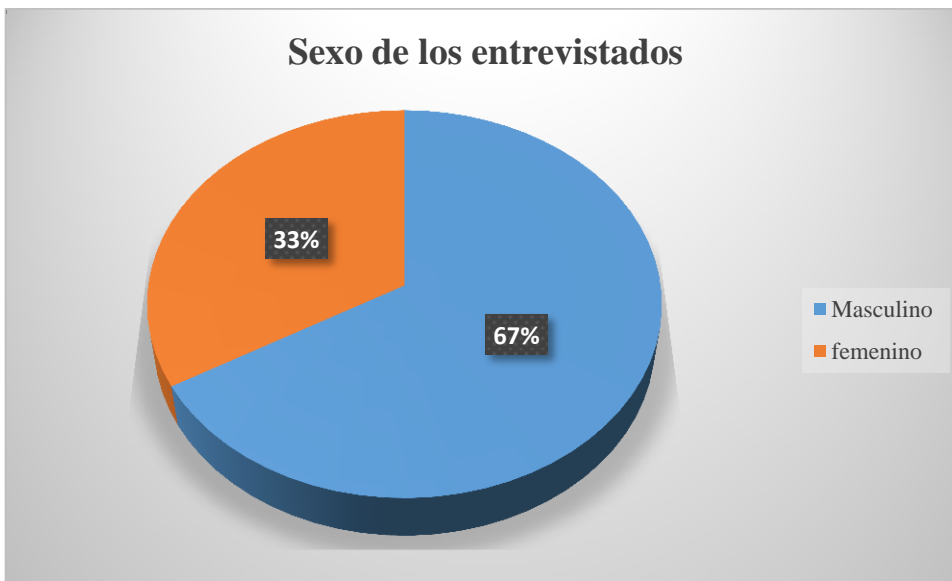
En la tabla y gráfica anterior se observa que el 100% de los datos equivalente a 2 hospitales los cuales cuentan con este método de adquisición la relación señal- ruido, resolución espacial, resolución de contraste, rango dinámico y el posicionamiento del paciente son utilizados adecuadamente por parte de los profesionales que realizan el estudio de mamografía en los hospitales sometidos a investigación probablemente debido a sus habilidades y conocimientos acerca de la calidad de las imágenes mamográficas.

## PRESENTACIÓN DE DATOS ENTREVISTA A LOS MÉDICOS RADIÓLOGOS QUE LABORAN EN LOS NOSOCOMIOS SOMETIDOS A INVESTIGACIÓN

Tabla N° 40: Sexo de los entrevistados

Opciones	Frecuencia	porcentaje
<b>Masculino</b>	2	67%
<b>femenino</b>	1	33%
<b>total</b>	3	100%

Grafica N° 40

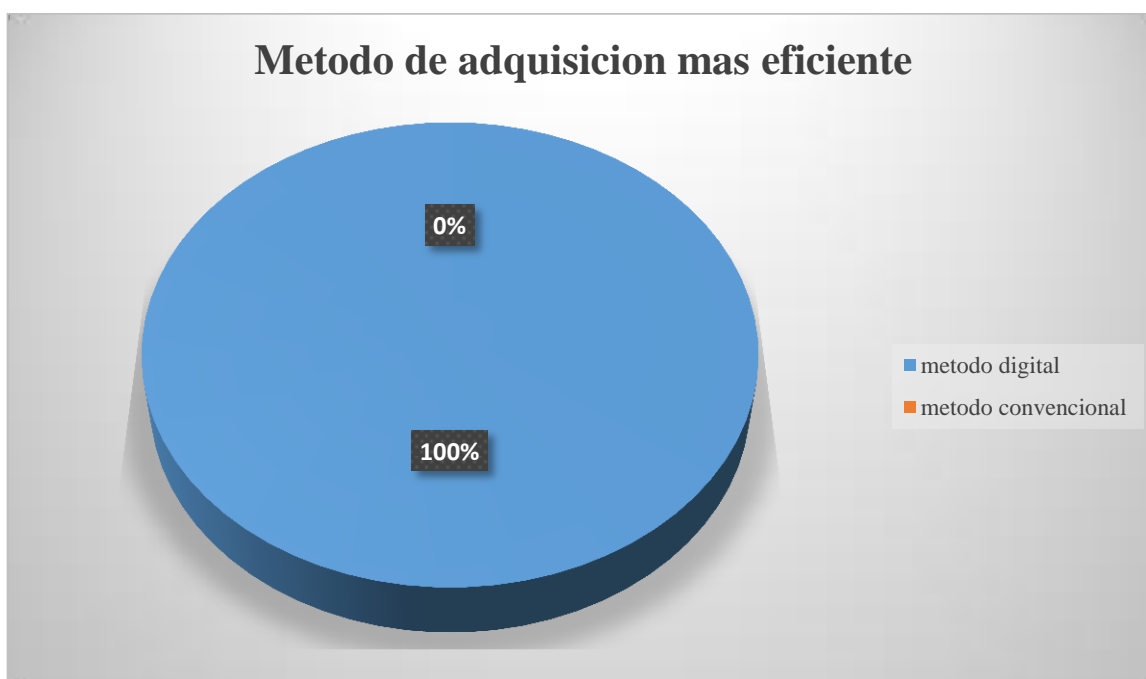


En la tabla y grafica anterior se muestra que el 66.66% de los médicos radiólogos son de sexo masculino y 1 de sexo femenino con un porcentaje de 33.33 %, según los resultados podemos afirmar que prevalece el sexo masculino en cuanto a radiólogos que realizan la lectura de las imágenes mamográficas dentro de los hospitales sujetos a investigación.

Tabla N° 41: Método de adquisición de imágenes más eficiente para proporcionar un diagnóstico en mamografía.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Digital	3	100%
Convencional	0	0%
Total	3	100%

Grafica N° 41

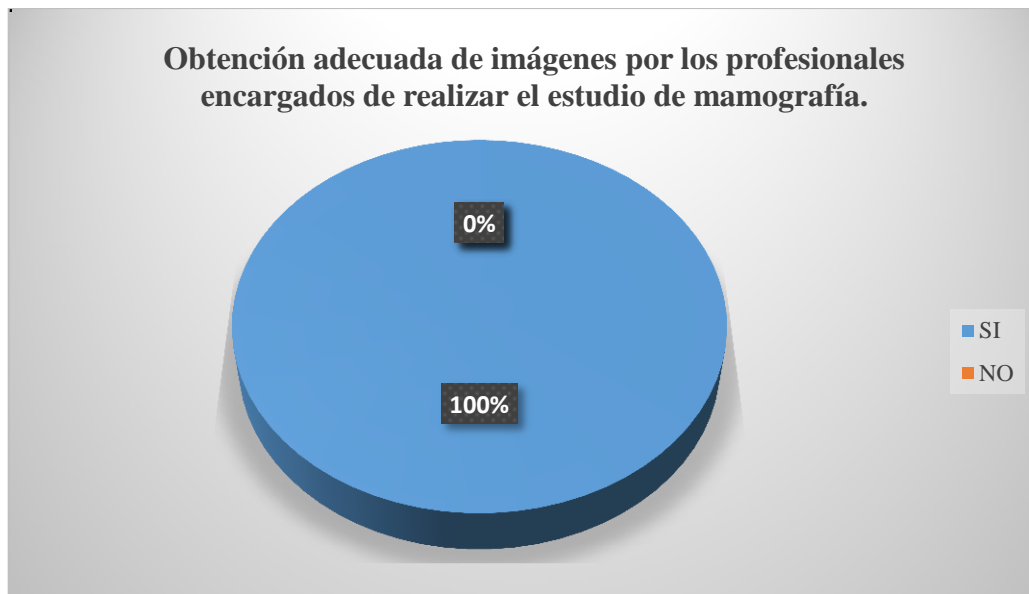


En la tabla y grafica anterior se muestra que el 100% de los médicos radiólogos afirman que el método de adquisición de imágenes mamográficas más eficiente es el digital computarizado, debido a que la imagen digital computarizada puede manipularse de una forma más precisa y poder dar un mejor diagnóstico a la paciente.

Tabla N° 42: **Obtención adecuada de imágenes por los profesionales encargados de realizar el estudio de mamografía.**

Opciones	frecuencia	porcentaje
<b>Si</b>	3	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	3	100%

Grafica N° 42



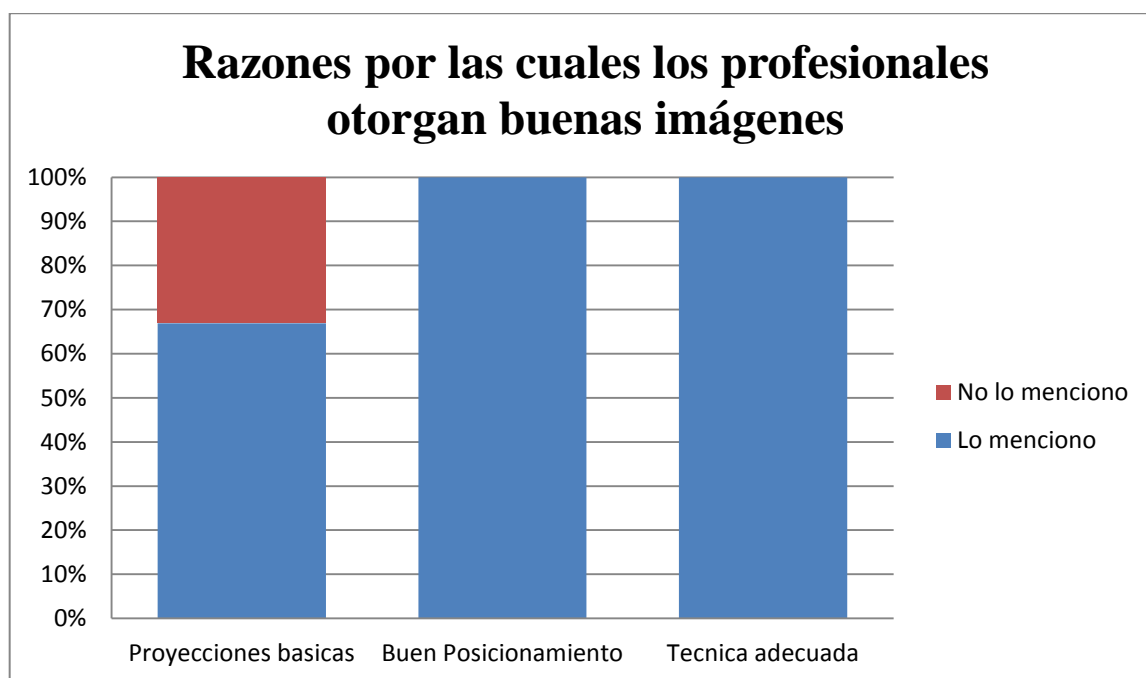
Según los datos de la tabla y grafica anterior, el 100% de los médicos afirmaron que si se obtienen imágenes adecuadas por parte del profesional al momento de realizar el estudio de mamografía, gracias al buen posicionamiento e incluso las proyecciones adicionales que estos proporcionan cuando se requieren.



Tabla N° 43: Razones por las cuales los profesionales otorgan buenas imágenes.

Opciones	Lo menciono	Porcentaje	No lo menciono	Porcentaje	Total
<b>Proyecciones básicas</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%
<b>Buen posicionamiento</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Técnica adecuada</b>	3	100%	0	0%	100%

Grafica N° 43

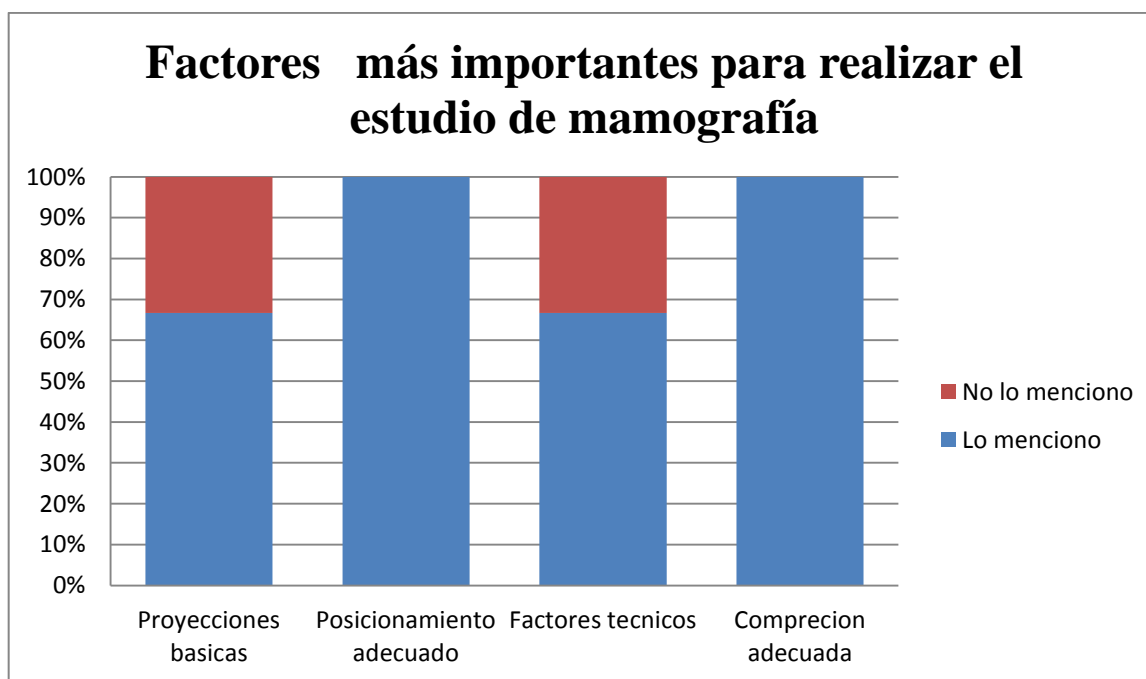


En la tabla y grafica anterior se observa que el 100% de los médicos radiólogos aseguran que los profesionales encargados de realizar las mamografías proveen buenas imágenes por un buen posicionamiento y técnica adecuada mientras que solo el 66.67% equivalente a 2 médicos radiólogos opinan que se utilizan las proyecciones básicas mientras que solo uno no lo menciona; esto puede deberse a el criterio de cada profesional que realiza el estudio y a la condición de la paciente.

Tabla N° 44: Factores más importantes para realizar el estudio de mamografía.

Opciones	Lo menciono	Porcentaje	No lo menciono	Porcentaje	Total
Proyecciones básicas	2	66.67%	1	33.33%	100%
Posicionamiento adecuado	3	100%	0	0%	100%
Factores técnicos	2	66.67%	1	33.33%	100%
Compresión adecuada	3	100%	0	0%	100%

Grafica N° 44

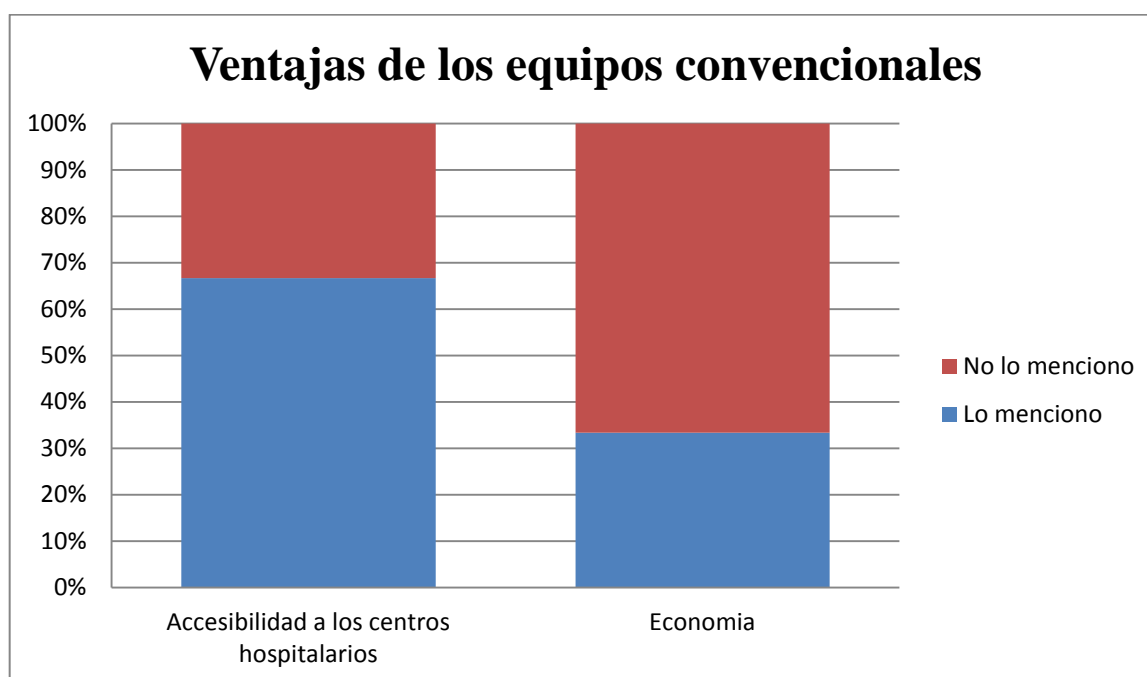


En la tabla y grafica anterior se observa que el 100% el cual representa a 3 Médicos Radiólogos encargados de la lectura de mamografías el buen posicionamiento y la compresión adecuada son los factores importantes en el estudio de mamografía, mientras que solo el 66.67% equivalente a 2 entrevistados mencionaron que las proyecciones básicas y factores técnicos junto con los demás que se observan en la gráfica son los más importantes; esto puede deberse a el criterio radiológico o al método de adquisición utilizado para la obtención del estudio.

Tabla N°45: **Ventajas de los equipos convencionales.**

Opciones	Lo menciona	porcentaje	No lo menciona	Porcentaje	Total
<b>Accesibilidad a los centros hospitalarios</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%
<b>Economía</b>	1	33.33%	2	66.67%	100%

Grafica N° 45

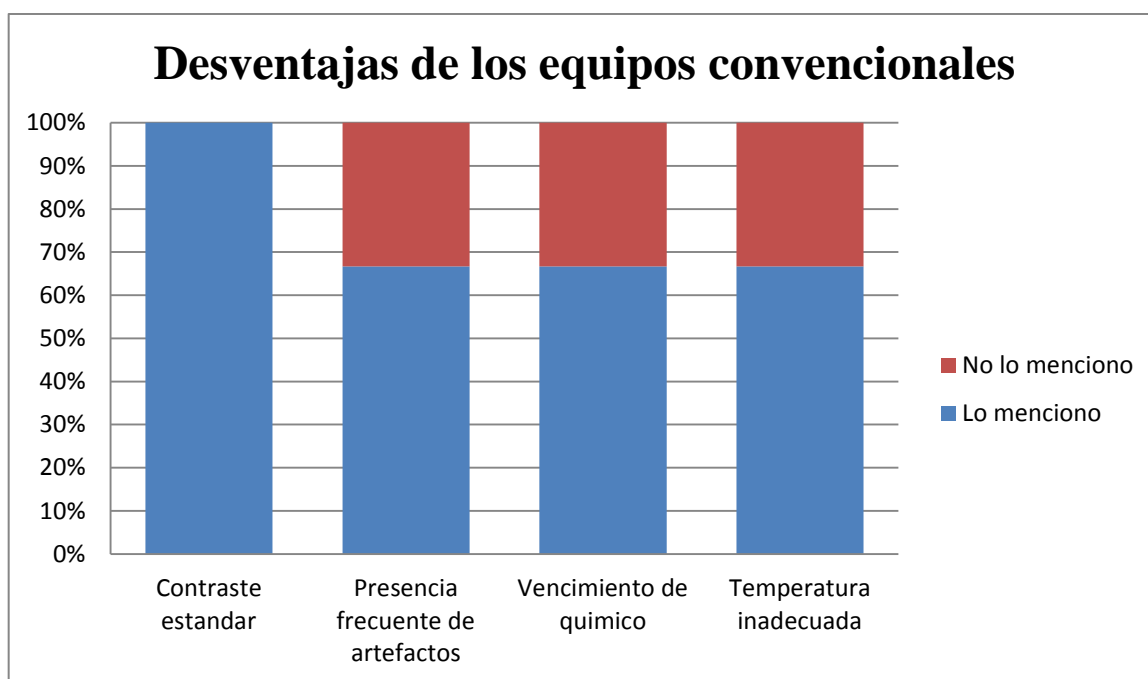


En la tabla y gráfica anterior se muestra que el 66.67% y el 33.33% representado por el color azul de los encuestados aseguran que la accesibilidad a los centros hospitalarios y la economía son ventajas del método convencional mientras que el 33.33% y el 66.67% representado por el color rojo no mencionaron estas ventajas; esto probablemente debido al criterio y experiencia de cada profesional.

Tabla N° 46: **Desventajas de los equipos convencionales.**

Opciones	Lo menciono	porcentaje	No lo menciono	Frecuencia	Total
<b>Contraste estándar</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Presencia frecuente de artefacto</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%
<b>Vencimiento de químico</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%
<b>Temperatura inadecuada</b>	2	66.67%	1	33.33%	100%

Grafica N°46

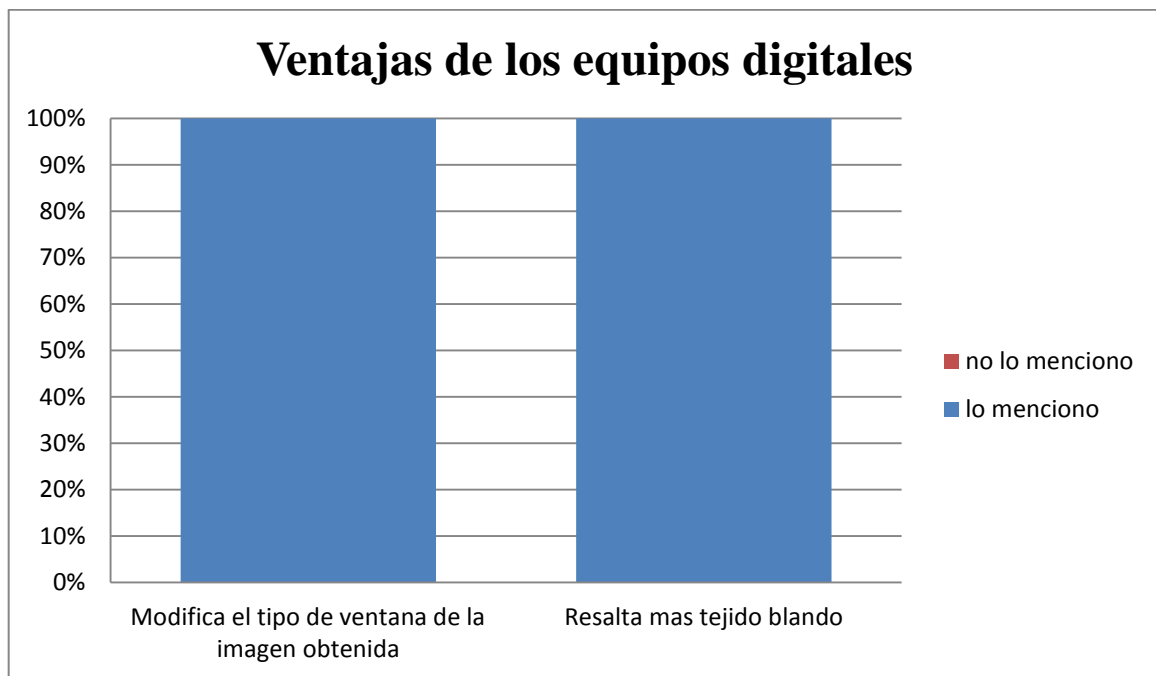


En la tabla y gráfico anterior se muestra que el 100%, 66.67%, 66.67% y el 66.67% representados por el color azul de la gráfica y simbolizan a los entrevistados que mencionan que el contraste estándar, presencia frecuente de artefactos, vencimiento de químicos y temperatura son desventajas para el método convencional mientras que el 33.33%, 33.33% y el 33.33% representado en la gráfica con el color rojo no mencionan los valores. Estos datos obtenidos son probablemente debido a los conocimientos, criterio y experiencia de los profesionales encargados de la lectura de mamografías.

Tabla N° 47: **Ventajas de los equipos digitales.**

Opciones	Lo menciono	porcentaje	No lo menciono	Frecuencia	Total
<b>Modifica el tipo de ventana de la imagen obtenida</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Resalta más el tejido blando</b>	3	100%	0	0%	100%

Grafica N° 47

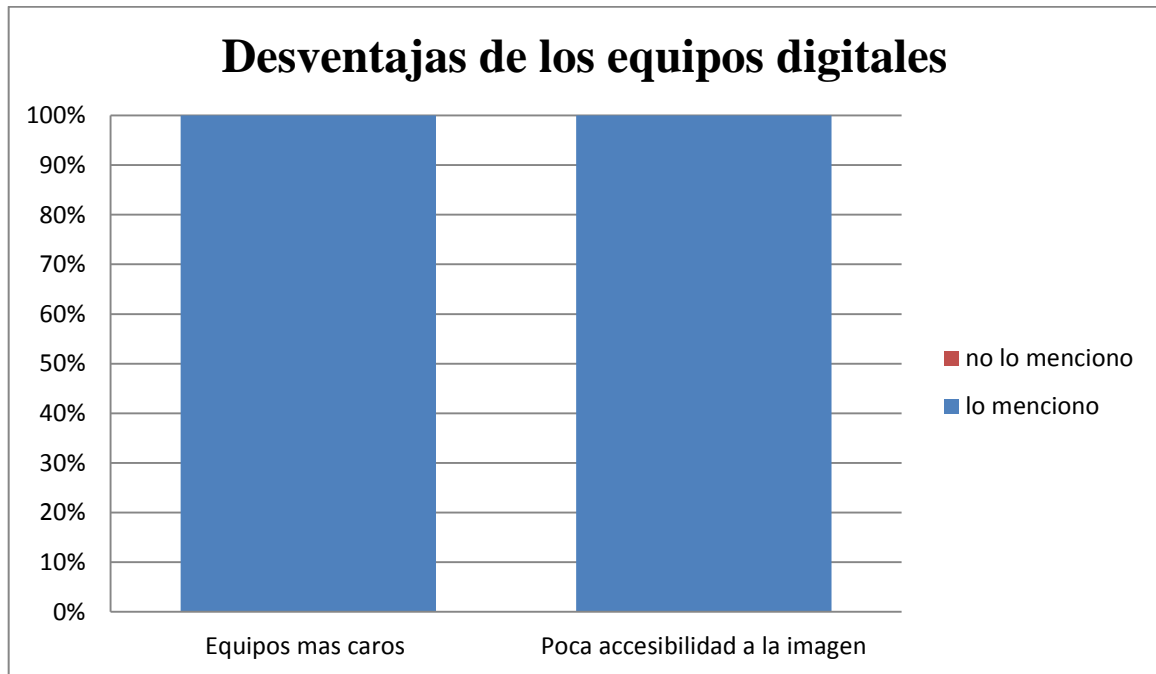


En la tabla y grafica anterior se muestra que el 100% de los médicos radiólogos entrevistados mencionaron que la modificación del tipo de ventana de la imagen obtenida y resaltar más tejido blando son las ventajas de las imágenes obtenidas con equipos digitales. Esto debido a su conocimiento y experiencia en el área.

Tabla N°48: Desventajas de los equipos digitales.

Opciones	Lo menciona	Porcentaje	No lo menciona	Frecuencia	Total
<b>Equipos más caros</b>	3	100%	0	0%	100%
<b>Poca accesibilidad a la paciente</b>	3	100%	0	0%	100%

Grafica N° 48



En la tabla y grafica anterior se muestra que el 100% de los entrevistados menciono que las desventajas de los equipos digitales es que los equipos son más caros y la poca accesibilidad a la imagen; esto probablemente debido al nosocomio en los que laboran los especialistas.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

- El área de mamografía de los nosocomios sometidos a investigación poseen todos los elementos y accesorios como para poder realizar el estudio de mamografía de forma eficiente.
- El estado de los elementos de cada estación de trabajo en el área de mamografía se encuentran en excelentes condiciones para la obtención de imágenes de calidad para el diagnóstico en los nosocomios sometidos a investigación gracias al cuidado y mantenimiento que se les proporciona.
- En área de mamografía del Hospital Nacional de la Mujer se cuenta con ambas tecnologías para el procesamiento de imágenes análogas como digitales, pero cuando se terminan las películas térmicas se utiliza la procesadora automática para el revelado del estudio de mamografía la cual es no es exclusiva para el revelado de las películas mamográficas, sino además para el revelado de las películas utilizadas para otros procedimientos radiológicos, lo cual interfiere en el proceso de obtención del estudio. En el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca- la paz se cuenta con una procesadora automática que de igual forma es utilizada para el revelado de la película mamográfica, como también para revelar películas radiográficas de otro tipo de estudios radiológicos convencionales, pero con la capacidad de modificar los parámetros de tiempo de procesado sin causar inconvenientes durante el proceso de obtención de las imágenes.
- El Hospital Nacional Regional San Juan de Dios de San Miguel cuenta con el método de adquisición de imágenes mamográficas computarizado, mientras que en el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz con el método convencional, por otra parte en el Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador cuenta con ambos métodos de adquisición de imágenes mamográficas lo que indica que en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se cuenta con ambos métodos de adquisición de imágenes

mamográficas y se encuentra en una transición a la era digital debido a las ventajas que esta tecnología proporciona al diagnóstico por imágenes.

- En los hospitales sometidos a investigación se determinó que todos los profesionales que laboran en el área de mamografía poseen los conocimientos o habilidades necesarias para el procesamiento y manipulación de imágenes mamográficas digitales.

- Según los datos recolectados a través de los profesionales encargados de la realización del estudio de mamografía como también de los especialistas en realizar la lectura de las imágenes se determinó que el método digital computarizado es el ideal para la obtención de imágenes mamográficas de calidad y con esto proporcionar un mejor servicio de salud tanto preventiva como correctiva a la población que se realiza este estudio, de igual forma reducir los factores causantes de repetición de este y con esto evitar las molestias innecesarias a las pacientes.

- El método de adquisición digital proporciona imágenes mamográficas digitales de alta resolución y nitidez, debido a que permite la valoración de todas las estructuras anatómicas deseadas y con esto se logra proporcionar un diagnóstico médico más preciso.

- Los profesionales encargados de realizar la obtención de imágenes mamográficas en los hospitales sometidos a investigación no proporciona las indicaciones del estudio en el momento correcto previo a su realización con lo que aumenta la probabilidad de repetición debido a la falta de colaboración de las pacientes.

- Todos los profesionales que realizan el estudio mamográfico se encargan del revelado tanto de la película mamográfica convencional como del procesado de la imagen digital computarizada.



## **RECOMENDACIONES**

-Realizar gestiones para la obtención de elementos y accesorios para realizar otro tipo de procedimientos en el área de mamografía como obtención de biopsias, marcación y proyecciones especiales como conos de magnificación y compresión.

-Incentivar a los profesionales encargados de realizar el estudio de mamografía a seguir con el mantenimiento y cuidado de los elementos y accesorios para la realización de las mamografías con el fin de aumentar su vida útil y con esto seguir proporcionando imágenes mamográficas de calidad para el diagnóstico.

-Realizar las gestiones pertinentes por parte de la jefatura del departamento de radiología para la obtención de equipo de procesado de películas exclusiva para el área de mamografía con el fin de evitar posibles artefactos o demás inconvenientes que puedan darse por la utilización de la misma procesadora para el revelado de imágenes de otros estudios radiológicos.

-Debido a la adquisición de nuevos equipos digitales para la obtención de las imágenes mamográficas por parte de los hospitales se requiere que los profesionales encargados de realizar el estudio mamografía sean capacitados tecnológicamente para que puedan utilizar de manera eficiente y sin dificultad alguna dichos equipos.

-Reforzar los conocimientos acerca del procesamiento de las imágenes mamográficas digitales al personal encargado de realizar el estudio, con el fin de mejorar la calidad de las imágenes proporcionadas y con esto la obtención de un diagnóstico confiable.

-Gestionar la adquisición de equipos mamográficos de última generación para que se le pueda brindar la atención necesaria a la población que se realiza el estudio de mamografía.

-Incentivar y capacitar al personal que no realiza el examen mamográfico a que puedan obtener las habilidades y conocimientos necesarios para la obtención del estudio de mamografía y así aumentar la atención brindada a la población.

-Que los profesionales encargados de realizar el examen mamográfico brinden las indicaciones necesarias y orienten a la paciente antes de iniciar el estudio, con el fin de evitar movimientos que interfieran en la calidad de la imagen y otorgar una mejor atención.

-Realizar las evaluaciones pertinentes para determinar si la manipulación del equipo digital computarizado para el procesamiento de las imágenes mamográficas digitales por parte de los profesionales encargados de realizar el examen es la correcta.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Revista argentina de radiología. La digitalización de equipos de mamografía: elementos fundamentales a tener en cuenta para beneficiarnos de la tecnología [monografía en internet]. España: Elsevier España, S.L.U.; 2014 [25 mayo 2015]. Disponible en: [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=90368709&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=383&ty=168&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=383v78n04a90368709pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90368709&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=383&ty=168&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=383v78n04a90368709pdf001.pdf)
2. C. Fernando Mugarra González. La Radiología Digital: Adquisición de imágenes. [Monografía en internet]. Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de Valencia. Hospital Universitario la Fe y Departamento de Informática. [27 de mayo 2015]. Disponible en: [http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45\\_33.pdf](http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45_33.pdf)
3. Camilo Bravo C. Radiología Convencional V/S Radiología Digital. [Sede web]. Universidad de Chile: Slideshare.net; 29 julio 2011; [acceso 21 mayo 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/desskrgr/radiologia-digital-vs-convencional>.
4. Dr. Delgadillo Villarroel Jonathan Edgar, Vargas Flores Tatiana Cecilia, Encinas Miranda Daniela Yaquelin. Control de Calidad de la Imagen Radiográfica. [Monografías en internet]. Av. Busch Edif. Londres Mezz N° 1689, Bolivia: revistas bolivarianas; sep. 2013 [acceso 25 de mayo 2015]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013001000005&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013001000005&script=sci_arttext)
5. Slideshare.net.mamografo o mastografo [sede web]. slideahare.net; 30 agosto 2013. [27 mayo 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jaquelinarellano/mamografo-o-mastografo-25766001>.

6. Lorena Pérez García, Calidad relativa a la imagen en radiología convencional [sede web]. Sevilla España: Slideshare.net; 14 enero de 2010 [27 mayo 2015]. Disponible en:<http://es.slideshare.net/natachasb/power-point-calidad-imagen>.
  
7. Dra. Susana gamarra, Principios Control de Calidad. [Sede web]. Buenos aires argentina: sribd.com; Abril 2014 [27 de mayo 2015]. Disponible en:  
[http://www.msal.gov.ar/inc/images/stories/downloads/Capacitacion/Cursos\\_y\\_Talleres/Taller\\_de\\_Control\\_de\\_Calidad\\_en\\_Mamografia/contenidos/6-Principios\\_Control\\_de\\_Calidad\\_GAMARRA.pdf](http://www.msal.gov.ar/inc/images/stories/downloads/Capacitacion/Cursos_y_Talleres/Taller_de_Control_de_Calidad_en_Mamografia/contenidos/6-Principios_Control_de_Calidad_GAMARRA.pdf).

# ANEXOS

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	FEBRERO					MARZO			ABRIL				MAYO			JUNIO				JULIO		
Propuesta de investigación																						
<b>Capítulo I (Discusión de Capítulo)</b>	L	U	N	E	S	D	E	C	A	D	A	S	E	M	A	N	A					
Planteamiento del problema																						
Antecedentes																						
Situación problemática y enunciado del problema																						
Objetivos																						
Justificación																						
viabilidad y factibilidad																						
<b>Capítulo II (Discusión de Capítulo)</b>																						
Marco teórico																						
Operacionalización de variables																						
<b>Capítulo III (Discusión de Capítulo)</b>	L	U	N	E	S	D	E	C	A	D	A	S	E	M	A	N	A					
Diseño metodológico																						
Tipo de investigación																						
Area de estudio																						
Universo y muestra																						
Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos																						
Procedimiento para la recolección de datos																						
Plan de tabulación y análisis de datos																						
Redacción del informe final																						
<b>Capítulo IV (Discusión de Capítulo)</b>	L	U	N	E	S	D	E	C	A	D	A	S	E	M	A	N	A					
Presentación de resultados																						
Discusión de resultados																						
Conclusiones y recomendaciones																						
<b>Anexo</b>																						
Defensa y presentación de TESIS																						

PRESUPUESTO.

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
Fotocopias	500	\$0.05ctvs.	\$25.00
Impresiones	1500	\$0.15ctvs.	\$225.00
Tiempo/computadora	24 Horas.	\$1.00ctvs/ hora.	\$24.00
Folder	50	\$0.25ctvs.	\$12.50
Faster	50	\$0.15ctvs.	\$7.50
Anillado	15	\$1.50ctvs.	\$37.50
Gastos de presentación del proyecto de investigación.	2	\$20.00	\$40.00
Gastos Varios		\$200.00	\$200.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$579.00</b>



**Universidad de El Salvador**  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela de Tecnología Médica**  
**Licenciatura de Radiología Imágenes**

**ANEXO 1**

**“CUESTIONARIO DIRIGIDO AL PERSONAL QUE REALIZA EL ESTUDIO DE  
MAMOGRAFÍA”**

**OBJETIVO:** recolectar información acerca de la relación que tienen las imágenes digitales y convencionales en el estudio de mamografía en los diferentes departamentos de radiología e imágenes sujetos a estudio.

**INDICACIONES:** En las siguientes interrogantes se le pide que lea cuidadosamente cada una de las opciones que se plantean y que responda lo que usted considere conveniente.

**DATOS GENERALES:** Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Profesión: \_\_\_\_\_

1. ¿Que método de adquisición de imágenes mamográficas posee?
  - a- Mamografía convencional
  - b- Mamografía computarizada
  - c- Ambos métodos

Si su respuesta fue el literal a, complete las preguntas de la 2-14.

Si su respuesta fue el literal b, complemente las preguntas de la 15-26.

Si su respuesta fue el literal c, complemente las preguntas de la 2-26

**MAMOGRAFÍA CONVENCIONAL**

2. ¿Describa cada uno de los elementos con los que posee y utiliza en su estación de trabajo?
3. ¿El estado en el que se encuentran los elementos que posee su estación de trabajo considera que es el adecuado?
  - a- Si
  - b- No
4. ¿utiliza siempre el cono limitador de campo en cada estudio mamográfico?
  - a- Si
  - b- No
5. ¿Su equipo mamográfico cuenta con sistema de parrilla móvil?
  - a- Si
  - b- No



6. ¿Cuáles son las características de la procesadora automática de mamografía con la que cuenta en el departamento?
  - a- Velocidad lenta
  - b- Velocidad Rápida
  - c- Menor temperatura
  
7. ¿La procesadora que utiliza es exclusiva para revelado mamográfico convencional?
  - a- Si
  - b- No
  
8. ¿Cada cuánto tiempo se realiza cambio de químicos y limpieza de la procesadora automática en el departamento de radiología?
  - a- Semanal
  - b- Quincenal
  - c- Mensual
  
9. ¿Con que tipo de caseta trabaja usted en el departamento de radiología para realizar el examen de mamografía?
  - a- Casseta de una pantalla intensificadora
  - b- Casseta de doble pantalla intensificadora
  - c- No sabe
  
10. ¿Cuál es el tipo de película que utiliza usted para el estudio de mamografía convencional?
  - a- Película doble emulsion
  - b- Película Mono emulsion
  - c- No sabe
  
11. ¿Considera que la densidad y el grosor de la mama influye en la calidad de la imagen mamográfica?
  - a- Si
  - b- No
  - c- No sabe
  
12. ¿Cuál es el tiempo de revelado de la procesadora automática con que se trabaja en el departamento?
  - a- 1 min
  - b- 2 min
  - c- 3 min

13. ¿Considera usted que el posicionamiento de la paciente influye en gran medida en la obtención de una imagen mamográfica de calidad?
- a- Si
  - b- No
14. ¿En qué momento le da las indicaciones a la paciente para explicarle en que consiste el examen y evitar el movimiento durante el mismo?
- a- Antes del examen
  - b- Después del examen
  - c- Durante todo el examen

### **MAMOGRAFÍA DIGITAL COMPUTARIZADA**

15. ¿Describa cada uno de los elementos con los que posee y utiliza en su estación de trabajo?
16. ¿El estado en el que se encuentran los elementos que posee su estación de trabajo considera que es el adecuado?
- a- Si
  - b- No
17. ¿El compresor de mama que utiliza es el adecuado para cada paciente?
- a- Si
  - b- No
18. ¿Utiliza siempre los pedales de compresión para ajustar la bandeja compresora al grosor de la mama?
- a- Si
  - b- No
19. ¿Qué tipo de película radiográfica utiliza en mamografía digital computarizada en el departamento? R/
20. ¿Cada cuánto se realiza mantenimiento del escáner de lectura del equipo digitalizador utilizado en el departamento?
- a- 3 meses
  - b- 6 meses
  - c- Nunca

21. ¿Cuáles son los tamaños de cassetas con los que cuenta el departamento de radiología para la realización del estudio mamográfico?
- a- 16x18cm, 24x30cm
  - b- 18x24cm, 24x30cm
  - c- 18x30cm, 24x20cm
22. ¿Manipula las diferentes escalas de grises en el digitalizador, durante el procesado de la imagen digital?
- a- Frecuente
  - b- Infrecuente
  - c- Nunca
23. ¿Considera usted que el rango dinámico proporcionado por la mamografía computarizada en mamografía aumenta en comparación con la mamografía convencional?
- a- Si
  - b- No
  - c- No sabe
24. ¿Considera usted que la resolución de contraste obtenida en la imagen mamográfica digital computarizada mejora considerablemente en relación a la mamografía convencional?
- a- Si
  - b- No
  - c- No sabe
25. ¿Considera usted que los artefactos y el factor señal-ruido se eliminan por completo con el equipo mamográfico digital computarizado?
- a- Si
  - b- No
  - c- No sabe
26. ¿Cuáles son las causas más frecuente por la que usted realiza repetición de alguna proyección mamográfica, o del estudio completo?



**Universidad de El Salvador**  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela de Tecnología Médica**  
**Licenciatura de Radiología Imágenes**  
**Guía de observación**

**ANEXO 2**

**Objetivo:** Recolectar mediante la observación información acerca de los elementos y métodos utilizados para realizar el estudio de mamografía.

**Indicaciones:** Marque con una x o √ la respuesta que se considere pertinente.

Nombre del investigador \_\_\_\_\_

1-¿Qué método de adquisición de imágenes mamográficas posee el departamento de radiología?

- a- Mamografía computarizada indirecta
- b- Mamografía convencional
- c- Ambos métodos

Si la respuesta fue radiología computarizada indirecta se complementara el cuadro 1

Si la respuesta fue radiología convencional se complementara el cuadro 2

Si la respuesta fue ambos métodos se complementara el cuadro 1 y 2

**CUADRO 1: Mamografía computarizada**

<b>Elementos de la estación de trabajo que posee el departamento</b>		
Tubo de rayos x	Si	No
Mampara de protección	Si	No
Cono limitador de campo	Si	No
Parrilla móvil	Si	No
Compresor de mama	Si	No
Pedales de compresión	Si	No
Cassetas de fosforo	Si	No
Scanner	Si	No
Ordenador	Si	No
Pantalla de visualización	Si	No
Teclado	Si	No
Impresora	Si	No
Película	Si	No
<b>Estado de los elementos de la estación de trabajo</b>		
Tubo de rayos x	Bueno	Malo
Mampara de protección	Bueno	Malo
Cono limitador de campo	Bueno	Malo
Parrilla móvil	Bueno	Malo
Compresor de mama	Bueno	Malo
Pedales de compresión	Bueno	Malo
Cassetas de fosforo	Bueno	Malo
Scanner	Bueno	Malo
Ordenador	Bueno	Malo
Pantalla de visualización	Bueno	Malo
Teclado	Bueno	Malo

Impresora	Bueno	Malo
Película	Bueno	Malo
<b>Utilización de los métodos de adquisición en mamografía digital computarizada por parte del profesional que realiza el estudio</b>		
Técnica	Adecuado	No adecuado
Tamaño de la cassetta	Adecuado	No adecuado
Proyecciones mamográficas	Adecuado	No adecuado
Compresor de la mama	Adecuado	No adecuado
Cono limitador	Adecuado	No adecuado
<b>Utilización de los factores que afectan la calidad de la imagen mamográfica digital computarizada</b>		
Relación señal-ruido	Adecuada	No adecuada
Resolución especial	Adecuada	No adecuada
Resolución de contraste	Adecuada	No adecuada
Rango dinámico	Adecuada	No adecuada
Posicionamiento de paciente	Adecuada	No adecuada

## CUADRO 2: Mamografía convencional

<b>Elementos de la estación que posee el departamento</b>		
Tubo de rayos x	Si	No
Mampara de protección	Si	No
Cono limitador de campo	Si	No
Paletas de compresión	Si	No
Parrilla móvil	Si	No
Cassetas de mamografía convencional	Si	No
Película mamográfica convencional	Si	No
Procesadora automática	Si	No
Químicos para la procesadora automática	Si	No
Negatoscopio	Si	No
<b>Estado de los elementos utilizados en mamografía convencional</b>		
Tubo de rayos x	Bueno	Malo
Mampara de protección	Bueno	Malo
Cono limitador de campo	Bueno	Malo
Paletas de compresión	Bueno	Malo
Parrilla móvil	Bueno	Malo
Cassetas de mamografía convencional	Bueno	Malo
Película mamográfica convencional	Bueno	Malo
Procesadora automática	Bueno	Malo
Químicos para la procesadora automática	Bueno	Malo
Negatoscopio	Bueno	Malo
<b>Utilización de los métodos de adquisición en mamografía convencional por parte del profesional que realiza el estudio</b>		
Técnica	Adecuado	No adecuado
Tamaño de la cassetta	Adecuado	No adecuado
Proyecciones mamográficas	Adecuado	No adecuado
Compresor de mama	Adecuado	No adecuado
Cono limitador de campo	Adecuado	No adecuado
<b>Factores de calidad de la imagen mamográfica convencional</b>		

Posicionamiento de paciente	Correcto	Incorrecto
Revelado de la película	Correcto	Incorrecto
Densidad de la mama	Afecta	No afecta
Movimiento de paciente durante el estudio	Afecta	No afecta
Grosor de la mama	Afecta	No afecta
Distorsión	Afecta	No afecta



**Universidad de el Salvador**  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela de Tecnología Médica**  
**Licenciatura de Radiología Imágenes**

**ANEXO 3**

**“ENTREVISTA DIRIGIDA AL MEDICO RADIÓLOGO QUE REALIZA LA  
LECTURA DEL ESTUDIO DE MAMOGRAFÍA”**

**OBJETIVO:** Recolectar información acerca de la relación en cuanto a calidad que tienen las imágenes digitales y convencionales en el estudio de mamografía en los diferentes departamentos de radiología e imágenes sujetos a estudio.

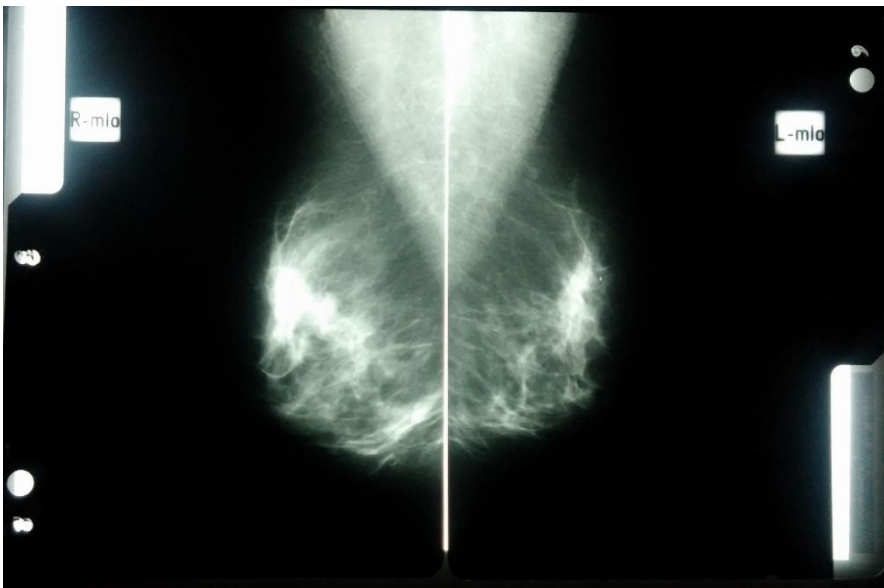
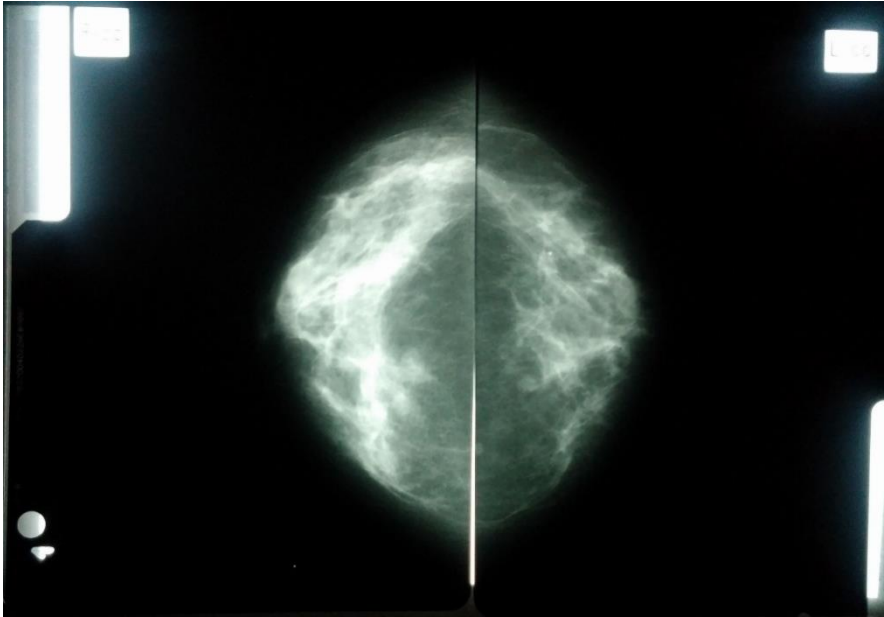
**INDICACIONES:** Responda las interrogantes según las respuestas que proporcione el médico especialista encargado de realizar las lecturas del estudio de mamografía.

**DATOS GENERALES:** Sexo: \_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Profesión: \_\_\_\_\_

- 1- Según su criterio que método de adquisición de imágenes cree más eficiente para proporcionar un diagnóstico en mamografía:
  
- 2- ¿Considera que los profesionales encargados de realizar los estudios proporcionan imágenes adecuadas para el diagnóstico?  
Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_  
Porque:
  
- 3- ¿Cuáles son los factores que considera más importante para realizar el estudio de mamografía?
  
- 4- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas de la mamografía convencional y digital?

## ANEXO 4: IMÁGENES MAMOGRÁFICAS

### Imágenes mamográficas convencionales

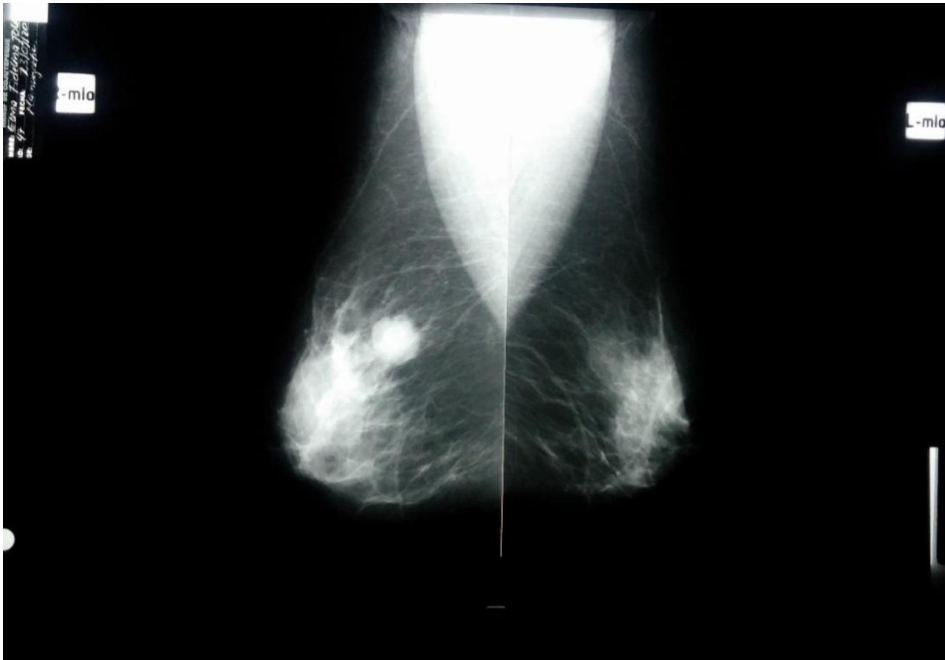




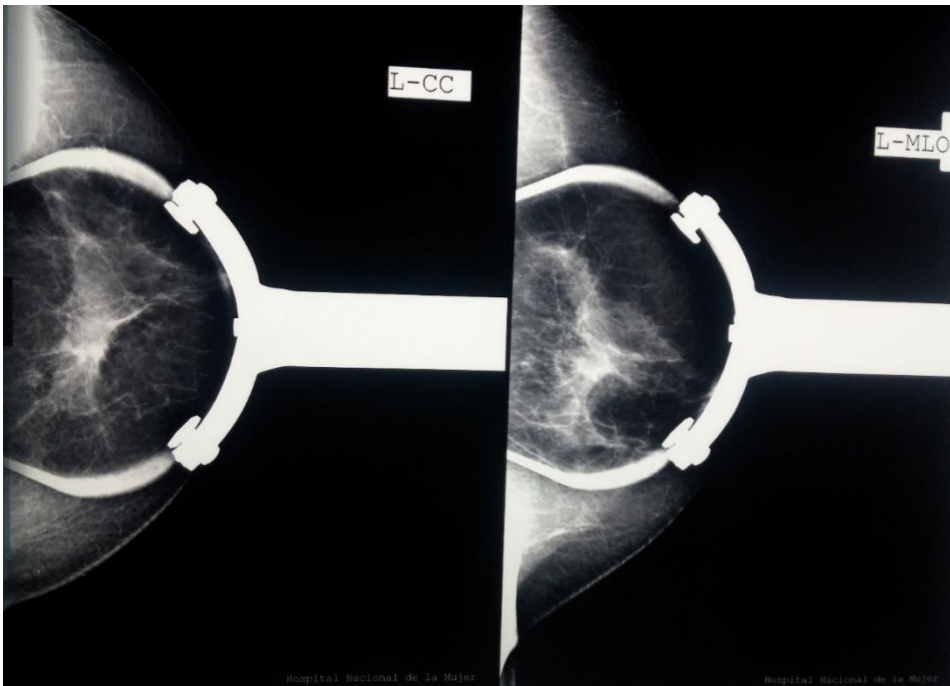
## Imágenes mamográficas digitales



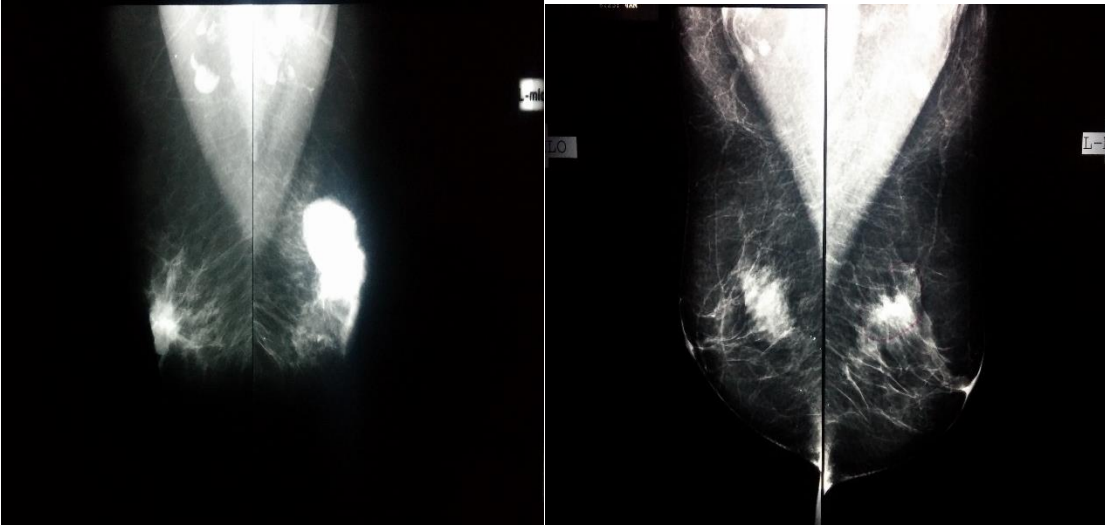
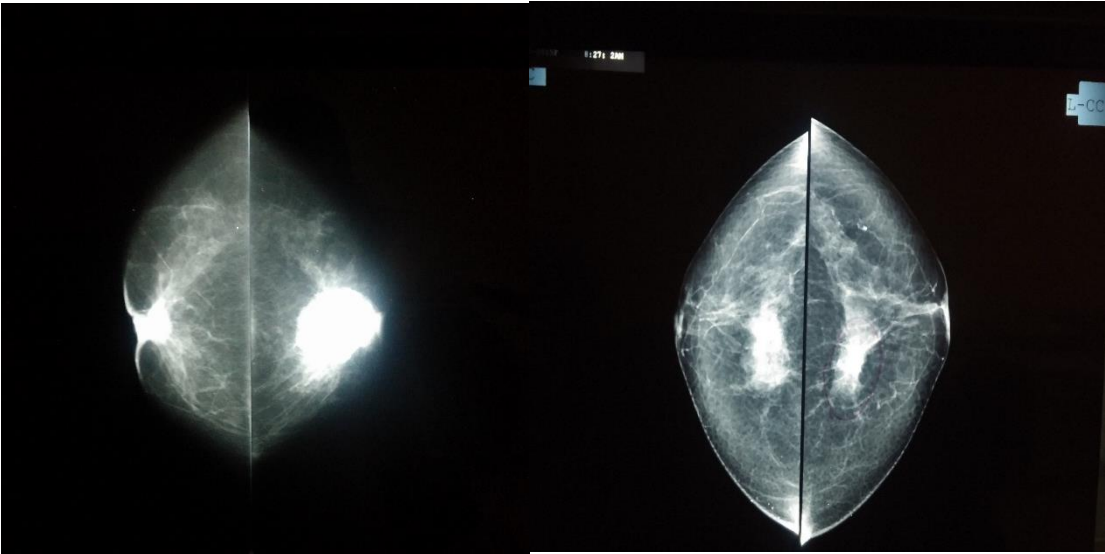
Imagen mamográfica con lesiones malignas adquirida con el método convencional



**Imagen mamográfica con lesiones malignas adquirida con el método digital computarizado**



**Estudio comparativo de imágenes mamográficas convencionales y digitales en la misma paciente.**



**Universidad de El Salvador  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnología Médica  
Licenciatura en Radiología Imágenes**

**ANEXO 5**



**PROYECTO DE INTERVENCION**

**“VENTAJAS QUE BRINDA EL METODO DE ADQUICISION DE IMÁGENES MAMOGRAFICAS DIGITALES COMPUTARIZADASEN LOS HOSPITALES SANTA TERESA DE ZACATECOLUCA- LA PAZ, HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER DE SAN SALVADOR Y HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN DE DIOS DE SAN MIGUEL”**

**Grupo investigador:**

**Franco Bonilla, Javier  
Milton jeovanny morales campos  
Rivera Mejía, Marisela Yamileth**

**Asesor:**

**MsD. Juan Carlos Aguilar**

**Ciudad Universitaria, Agosto de 2015**

## **INTRODUCCIÓN**

El estudio de mamografía, es un examen que se realiza mayormente la población femenina, este ayuda a diagnosticar diversos tipos de patologías, como microcalcificaciones, nódulos mamarios, quistes, tumores y canceres, por ello es sumamente importante que las imágenes mamográficas obtenidas durante el estudio sean de alta calidad y nitidez, para beneficiar el bienestar y salud de las pacientes, dichas imágenes se obtenían en principio con equipos mamográficos convencionales, pero debido al desarrollo de nuevas tecnologías se han introducido en el área nuevos equipos mamográficos digitales, con los cuales se obtienen imágenes mamográficas de calidad y con alto detalle de la estructura mamaria, debido a las ventajas que brindan estos equipos permitiendo una mayor manipulación de la imagen, reduciendo el número de repeticiones, y mejorando la atención a las pacientes, por ello el grupo investigador ha elaborado el presente proyecto destinado a informar mediante la entrega de afiches que informen sobre las ventajas que brinda el método de adquisición de imágenes mamográficas digitales computarizadas, en los Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel. En la naturaleza del proyecto se destacará las ventajas que brindan el método de adquisición de imágenes con el fin de informar a los profesionales sobre la temática. Dentro de la justificación se mencionará la importancia de que los profesionales tengan los conocimientos necesarios para la correcta manipulación de estos equipos, se detallará si el proyecto es viable con relación al tiempo y las necesidades; los objetivos muestran lo que se pretende alcanzar durante el esfuerzo del proyecto, mencionando posteriormente las metas que se logran ya sea a corto, mediano o largo plazo; las estrategias que se utilizarán para obtener el éxito de los objetivos, las actividades y los mecanismos de funcionamiento por medio de un organigrama en donde se identificarán las jerarquías de las personas involucradas. En los recursos y el presupuesto se describe aquellos materiales que se han de utilizar y los costos unitarios de los mismos; así como también el origen del financiamiento. Dentro de la evaluación se planteará como se medirá el impacto que ha tenido el proyecto y la eficacia de este, específicamente en la organización y los resultados. Agregado a todo esto se incluye un cronograma de las fechas en que se desarrollaran todas las actividades planificadas.

---

## **DATOS GENERALES**

### **1.1 Nombre del proyecto**

Informar a los hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel, sobre las ventajas que brinda el método de adquisición de imágenes mamográficas digitales computarizadas.

### **1.2 Periodo de inicio y finalización:**

Del 18 de diciembre del 2011 al 23 de marzo del 2012.

### **1.3 Nombre de la población a quien se dirige el proyecto:**

Departamentos de Radiología e Imágenes de los Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel, en el área de mamografía.

### **1.4 Ubicación geográfica:**

Departamento de Zacatecoluca, Barrio Santa Anita, departamento de san salvador, final 11va calle poniente y 23 av. Sur, colonia ciudad jardín, departamento de San Miguel.

### **1.5 Responsables locales:**

Profesionales encargados de realizar el estudio mamográfico en los Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel, en el área de mamografía.

### **1.6 Responsables técnicos:**

Franco Bonilla, Javier

Milton Jeovanny Morales Campo

Rivera Mejía, Marisela Yamileth

## NATURALEZA DEL PROYECTO

La mamografía digital vino a resolver muchos de los problemas de la mamografía analógica, estos se relacionan principalmente con el uso del film y la variabilidad en los resultados del revelado dado que como saben los que están en la práctica, las mayores fallas en el estudio analógico se producen en el cuarto oscuro. A su vez, la digitalización es una forma indudablemente más ecológica de trabajar, ya que la técnica se independiza de la eliminación de residuos químicos (producto del revelado). Si bien este hecho no es problemático en las grandes urbes, sí se vuelve grave en las ciudades pequeñas donde muchas veces se carece de servicios para la disposición de residuos químicos. La mamografía digital tiene ventajas con respecto a la analógica en algunos casos, como en mamas densas y con determinadas patologías, además de presentar una reducción importante de la dosis impartida al paciente, especialmente con la tecnología digital directa.

Una opción frecuentemente utilizada para comenzar el proceso tendiente a la utilización de la técnica digital directa consiste en digitalizar los equipos analógicos. Todo proceso de digitalización implica una inversión y una cantidad de nuevos elementos, dado que se necesitan monitores apropiados para desprendernos de la impresión de las placas, una apropiada capacidad de almacenamiento en la computadora para mantener un completo archivo de imágenes, una impresora dedicada a mamografía y una considerable inversión en servicio de mantenimiento, controles de calidad exhaustivos, rediseño de las salas de informes y, por sobre todo, capacitación de médicos y técnicos radiólogos.

### **Ventajas**

- Posibilidades de manipulación de la imagen.
- La rapidez (en 5 segundos se obtiene la imagen).
- La posibilidad de almacenar las imágenes.
- El envío por la red o posibilidad de consulta a distancia en cualquier lugar.
- Visualización múltiple.

## **ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.**

Se coordinara con nuestro grupo de investigación, para la obtención del material necesario, para que se realice la entrega educativa, como: papel bond, impresora, cinta adhesiva, marcadores. La actividad acerca de las ventajas que ofrece el método de adquisición de imágenes mamográficas digital computarizado será realizado por nuestro grupo de investigación entregando y pegando carteles con información importante como: las ventajas del método digital computarizado en mamografía y su correcta utilización por parte de los profesionales para obtener un estudio mamográfico de calidad.

Una semana antes de la ejecución del proyecto se contara ya con el material necesario, además se capacitara adecuadamente al grupo investigador encargado de la actividad, de esta forma asegurar el éxito del proyecto, con información correcta, impartida de forma adecuada a los profesionales.

### **Población Beneficiaria.**

Profesionales encargados de realizar el estudio mamográfico en los Hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel, en el área de mamografía.



## **JUSTIFICACIÓN**

El presente proyecto está orientado en cuanto a las ventajas que brinda el método de adquisición de imagen mamográfica computarizada en los hospitales debido a que en los departamentos de radiología de la red nacional están pasando por una transición en cuanto la adquisición de este tipo de tecnología ya que ofrece una mayor calidad en cuanto a la captación procesamiento e impresión de imágenes computarizadas, es por esta razón que se realizara este proyecto de manera que los profesionales que realizan el estudio de mamografía estén conscientes de los beneficios que pueden realizar en el diagnóstico de la paciente mediante el correcto procesamiento de la imagen mamográfica facilitando al médico radiólogo imágenes de excelente calidad . La realización de este será posible ya que se cuenta con la disponibilidad y tiempo necesario del grupo de investigación que ejecutara el proyecto. También se cuenta con los recursos materiales y económicos requeridos y el lugar y espacio suficientes para poder llevarlo a cabo. A demás la coordinación y organización de las actividades que se realizaran han sido previamente planificadas por los investigadores que serán los encargados de ejecutarlas, para lo cual se contará con los debidos permisos por parte del personal encargado de cada departamento de diagnóstico por imágenes a la que está dirigida el proyecto y con el consentimiento de estos últimos quienes serán los beneficiados no solamente los encargados de realizar el estudio de mamografía sino que todos los profesionales de cada departamento de radiología e imágenes interesados en nuestro proyecto. También se cuenta con el presupuesto de inversión adecuado y suficiente que contribuirá a alcanzar los objetivos que se han planteado y dar solución a los problemas que se han propuesto resolver con dichos objetivos y que contribuirán también al éxito del presente proyecto sino que también sirva de base a futuras investigaciones interesadas sobre los beneficios que presentan los equipos mamográficos digitales computarizados.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

informar a los profesionales encargados de realizar el estudio mamográfico los conocimientos acerca de las ventajas que brinda el método de adquisición de imágenes mamográficas digitales computarizadas en los hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Reforzar los conocimientos sobre el método de adquisición de imágenes mamográficas digitales computarizadas
- Demostrar los beneficios que se obtienen con la utilización de los equipos mamográficos digitales computarizados, para la obtención de imágenes mamográficas de calidad.
- Reconocer la importancia de la correcta utilización de los nuevos equipos mamográficos digitales por parte de los profesionales encargados del área mamográfica.

## **METAS**

### **CORTO PLAZO:**

- Informar sobre las ventajas de la utilización de los equipos mamográficos digitales para la obtención de imágenes mamográficas
- Reforzar los conocimientos de los profesionales sobre el buen uso de los equipos mamográficos digitales para que así logren obtener estudios que beneficien a la población que se realiza el examen mamográfico.

### **MEDIANO PLAZO:**

- Incentivar a que los profesionales adquieran habilidades para la correcto post procesado de imágenes mamográficas digitales.
- Facilitar la lectura de las imágenes mamográficas a los especialista a través de estudios de calidad

### **LARGO PLAZO:**

- Beneficiar la salud y bienestar de la población femenina que se realiza el examen de mamografía al proporcionarle un diagnostico confiable, mediante un estudio mamográfico de calidad, para la prevención temprana y erradicación de cáncer de mama.

## **ESTRATEGIAS**

- Se realizara una entrega educativa sobre las ventajas de la mamografia digital computarizada.
- Se informara a los profesionales por medio de afiches colocados en los murales o puntos clave mostrando el contenido informativo sobre las ventajas de la mamografia computarizada y la importancia de que puedan utilizar de forma correcta los equipos mamográficos.
- Los afiches serán repartidos en los diferentes departamentos de radiología e imágenes con información sobre los beneficios que se obtienen mediante la utilización de equipos mamográficos digitales.

## ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	FECHA	RESPONSABLES	EVALUACIÓN	PERIODO
<p><b>Fase de Planificación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación del grupo investigador.</li> <li>• Elaboración del proyecto mediante la entrega de afiches informativos.</li> <li>• Preparación del material didáctico a utilizar.</li> </ul>	Mes: Agosto	Grupo investigador	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación de los profesionales en el desarrollo de las actividades.</li> <li>▪ Verificar la calidad y las pautas para el desarrollo del proyecto.</li> <li>▪ La calidad del material y la comprensión del mismo.</li> </ul>	1 semana
<p><b>Fase de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de afiches educativos sobre la temática.</li> </ul>	Mes: Agosto	Grupo investigador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinamismo y participación durante la entrega educativa.</li> <li>▪ El interés en los profesionales sobre el tema dado en los afiches.</li> </ul>	2 días
<p><b>Fase de evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la ejecución del proyecto.</li> </ul>	Mes: Agosto	Grupo investigador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si obtuvo éxito en la ejecución del proyecto.</li> <li>▪ cumplimiento de los objetivos propuestos.</li> </ul>	2 días

**ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO**

**Hospitales sujetos a investigación    Profesionales que realizan el estudio mamográfico**



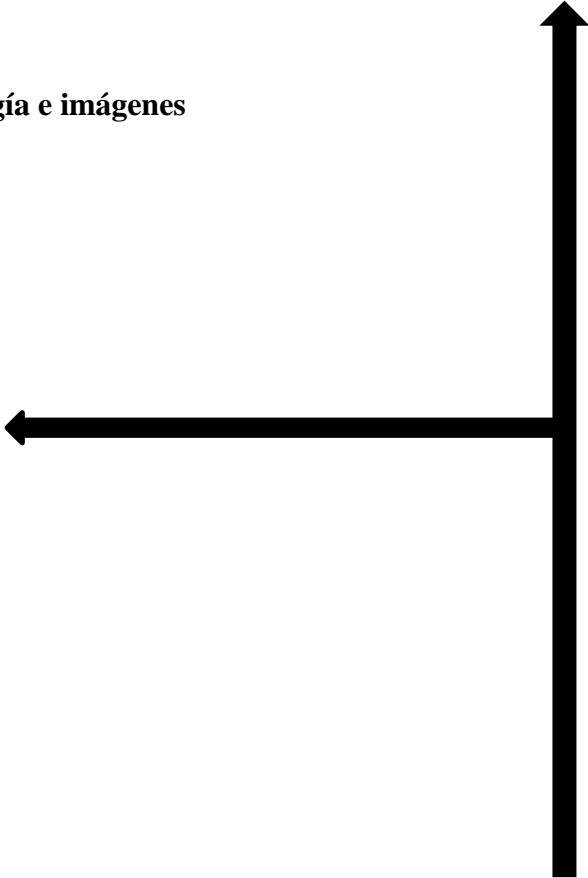
**Departamentos de radiología e imágenes**



**Área de mamografía**



**Grupo investigador**



## **RECURSOS**

### **A. Humanos**

- Grupo investigador.

### **B. Materiales**

#### **1. Equipo**

Papel.

Tirro.

Afiches.

Plumones.

Lápiz y lapicero.

Impresora

Computadora

#### **2. Infraestructura**

Murales o puntos clave del área de mamografía

De los hospitales en investigación

### **C. Financiamiento**

El aporte monetario para la realización del proyecto será por parte de los estudiantes del grupo investigador.

## PRESUPUESTO

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Hojas de papel bond</b>	50	\$ 0.02	\$ 1.00
<b>Impresiones de Afiches</b>	50 afiches	\$ 0.10	\$ 5.00
<b>Lápiz</b>	5	\$ 0.25	\$ 1.25
<b>Tirro</b>	5	\$ 0.60	\$ 3.00
<b>Plumones</b>	5	\$ 0.60	\$ 3.00
<b>Uso de computador</b>	5 horas	\$ 0.50	\$ 2.50
<b>Lapiceros</b>	5	\$ 0.25	\$1.25
<b>Total</b>			\$17.00





## **ORIGEN DEL FINANCIAMIENTO**

El proyecto será autofinanciado por el grupo investigador, egresados de la carrera de radiología e imágenes 2015, beneficiando los profesionales de la Licenciatura en Radiología e Imágenes encargados de realizar el estudio mamográfico, aportando la cantidad de \$ 17.00 que será la totalidad de los gastos que se tendrá para el desarrollo del proyecto.

## EVALUACIÓN

Durante el proyecto: “Informar en los hospitales Santa Teresa de Zacatecoluca- la Paz, Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional san Juan de Dios de San Miguel, las ventajas que brinda el método de adquisición de imágenes mamográficas digitales computarizadas, se evaluará lo siguiente:

- La adecuada presentación personal del grupo investigador que realizara la entrega de los afiches informativos
- Conocimiento de la información contenida en los afiches que se entregaran en los departamentos de radiología de los hospitales donde se realizara el proyecto.
- Que el material entregado por los integrantes del grupo investigador sea comprensible para los profesionales que se les estará brindando la información.
- El grado de interés que muestren los profesionales que realizan el examen de mamografía acerca de la información contenida en los afiches entregados por el grupo investigador.