

**UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**



**TESIS**

**“Evaluación en niveles de referencia de Dosis Glandular de  
Mamografía 3D en Pacientes del Hospital Alta Complejidad-Trujillo”**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA  
EN TECNOLOGÍA MÉDICA - ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA**

**Autor:**

**Che Ruiz Narumy Lovelia**

**Asesor(a):**

**Mg. Felix Alberto Torres Chaname**

**ORCID: 0000-0002-7602-1807**

**LINEA DE INVESTIGACION**

**Salud Integral Humana**

**CHICLAYO-PERU**

**2024**



## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Felix Alberto Torres Chaname**, asesor (a) del Programa/Escuela de TECNOLOGIA MEDICA – ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA; he realizado el debido control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de pregrado/posgrado, según la Directiva de similitud vigente en la UDCH; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe cuyo Título es: **Evaluación en niveles de referencia de Dosis Glandular de Mamografía 3D en Pacientes del Hospital Alta Complejidad - Trujillo** ; presentado por el (la) estudiante

**Narumy Lovelia Che Ruiz**

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 22%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud **TURNITIN** de la Universidad Particular de Chiclayo.

Por lo que se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre el nivel de similitud de productos acreditables de investigación vigente.

Pimentel, 15 de noviembre del 2024

  
Mj. Felix Torres Chaname  
TECNOLOGO MEDICO  
ESP. RADIOLOGIA  
FIRMA DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**COMISION DE GRADOS Y TITULOS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA TITULO PROFESIONAL**

Siendo las 7:00 p.m. del jueves 19 de diciembre del año 2024, ante el Jurado constituido por:

**PRESIDENTE (A) :** Dr. JOSÉ GERARDO CHANCAFE RODRIGUEZ  
**SECRETARIO (A) :** Mg. GALO MORALES BARRERA  
**VOCAL :** Dra. MARIA LAZO PEREZ

La Bachiller : **NARUMY LOVELIA CHE RUIZ**

El título de la Tesis a sustentar es: **EVALUACIÓN EN NIVELES DE REFERENCIA DE DOSIS GLANDULAR DE MAMOGRAFIA 3D EN PACIENTES DEL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD - TRUJILLO**

Para optar el Título de **LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA – ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**, obteniendo el siguiente calificativo de **APROBADO POR UNANIMIDAD**

-----  
**Dr. JOSÉ GERARDO CHANCAFE RODRIGUEZ**  
Presidente (a)

-----  
**Mg. GALO MORALES BARRERA**  
Secretario (a)

-----  
**Dra. MARIA LAZO PEREZ**  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Debo muchos de mis logros a Dios, ya que siempre ilumina mi camino para encontrar soluciones pese a las adversidades de la vida.

A mi hija, Alessia. Se sumó en mi camino sin esperarla, pero me llenó de esperanza, fe, y madurez para ayudarme a mejorar día a día. Es mi fuente de inspiración y fortaleza para hacer mis sueños realidad.

A César, mi amigo incondicional y padre de mi hija, no encuentro palabras para expresar mi agradecimiento, pues este logro también es tuyo. Has sido pieza clave en todo este sueño de culminar esta hermosa carrera, festejando mis logros y consolando mis derrotas. Gracias por siempre creer en mí, por tu motivación e incondicional apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por brindarme fortaleza para no rendirme cuando la vida te pone todos los obstáculos para ya no querer continuar.

Con profunda gratitud y amor agradezco a mis padres Liliana y Omar, que de alguna u otra manera hicieron un gran esfuerzo por apoyarme. Gracias por amarme y amar a mi hija.

Gracias a mi hija, sin duda eres lo mejor que me ha pasado en la vida, tan fuerte y paciente de esperar a mamá al cuidado de otras personas para que pueda lograr sus objetivos. Gracias por ser mi pilar en los momentos más desafiantes, este logro lleva tu nombre y dedicación y es en honor a ti que continúo esforzándome por alcanzar mis metas.

## INDICE

I. INTRODUCCION .....	2
II. DESARROLLO.....	7
III. METODOLOGIA .....	24
3.1. Tipo de Investigación .....	24
3.2. Diseño de investigación .....	24
3.3. variables de estudio .....	24
3.4. Población y Muestra de estudio .....	25
3.4.2 Muestra.....	25
3.5 técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
3.6 Procedimiento de recolección de datos.....	26
3.7 Técnica de procesamiento y Análisis de Datos .....	26
IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	27
V. CONCLUSIONES .....	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
5. ADMINISTRACION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Cronograma .....	7
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35
ANEXOS.....	39
tabla 1. Niveles de Referencia de Organismos Internacionales Proyeccion CC y MLO .....	23
Tabla 2. Valores de edad, tensión, carga, espesor de mama, compresión y dosis glandular en proyección CC .....	27
tabla 3. Comparación de los niveles de referencia de dosis en proyección CC por organismos internacionales y el HACVP .....	28
tabla 4, valores de edad, tensión, carga, espesor de mama, compresión y dosis glandular en proyección MLO.....	29
tabla 3. Comparación de los niveles de referencia de dosis en proyección MLO por organismos internacionales y el HACVP.....	35

## RESUMEN

Los niveles de referencia son una herramienta que permite evaluar y optimizar la dosis en el paciente, para diferentes procedimientos de diagnóstico por imágenes, a través de estos niveles de referencia en mamografía se podrá optimizar la dosis glandular a los pacientes sometidos a procedimientos de diagnóstico del Hospital Alta complejidad virgen de la Puerta de Trujillo, esta optimización de dosis en los pacientes no deberá perjudicar la calidad de la imagen diagnóstica. El principal objetivo del estudio es determinar la dosis glandular en mamografía 3D para pacientes del Hospital Alta Complejidad-Trujillo, el presente trabajo de investigación tiene una metodología de tipo cuantitativo, descriptivo, analítico, con una muestra de 108 Pacientes sometido a examen de mamografía atendido en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo. presentando como resultados con una carga (mAs) =112.82 para la Proyección CC y para Proyección MLO 137; en tensión (Kv) CC = 30.21 y MLO=31, para la compresión en CC= 59. 56lb.f y MLO=24 lb. f, en la Proyección cráneo caudal (CC) espesores de mama promedios de 59.56 mm para dosis glandular de 1.36 mGy para y para la Proyección Medio Lateral Oblicuo (MLO) espesores de mama de 68 mm para dosis glandular de 1.67 mGy. Concluyendo que mediante la evaluación de los niveles de referencia de dosis glandular en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo, estas indicaron ser valores inferiores a los establecidos por los organismos internacionales lo que sirve como medidas de protección radiológica en pacientes sometidos a estudios de diagnóstico en mamografía 3D.

**Palabras claves: DG (Dosis Glandular), CC (Cráneo Caudal), MLO (Medio Lateral Oblicuo), HACVP (Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta), NRD (Niveles De Referencia).**

## **ABSTRACT**

The reference levels are a tool that allows evaluating and optimizing the dose in the patient, for different diagnostic imaging procedures. Through these reference levels in mammography, the glandular dose can be optimized for patients undergoing diagnostic procedures of the Virgen High Complexity Hospital of Puerta de Trujillo, this optimization of doses in patients should not harm the quality of the diagnostic image. The main objective of the study is to determine the glandular dose in 3D mammography for patients at the Hospital Alta Complejidad-Trujillo. This research work has a quantitative, descriptive, analytical methodology, with a sample of 108 patients undergoing a mammography examination. at the Alta Complejidad-Trujillo Hospital. presenting as results with a charge (mAs) =112.82 for the CC Projection and for the MLO 137 Projection; in tension (Kv) CC = 30.21 and MLO=31, for compression in CC= 59. 56lb.f and MLO=24 lb. f, in the Craniocaudal (CC) Projection, average breast thicknesses of 59.56 mm for glandular doses of 1.36 mGy and for the Medio Lateral Oblique (MLO) Projection, breast thicknesses of 68 mm for glandular doses of 1.67 mGy. Concluding that by evaluating the reference levels of glandular doses at the Alta Complejidad-Trujillo Hospital, these indicated to be values lower than those established by international organizations, which serve as radiological protection measures in patients undergoing diagnostic mammography studies. 3D.

**Keywords: DG (Glandular Dose), CC (Caudal Skull), MLO (Medium Lateral Oblique), HACVP (Virgen de la Puerta High Complexity Hospital), NRD (Reference Levels).**

## **I. INTRODUCCION**

Los niveles de referencia son una herramienta que permite evaluar la dosis en el paciente, para diferentes procedimientos de diagnóstico por imágenes, a través de estos niveles de referencia se podrá optimizar la dosis en los procedimientos de diagnóstico sin perjudicar la calidad de la imagen.

La IAEA indica Optimizar la protección radiológica del paciente en aplicaciones médicas de radiaciones ionizantes es un objetivo esencial recomendado por organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA) o la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP). Normas básicas del OIEA (1)

La Norma Internacional de Seguridad Radiológica (BSS) establece dicho requisito para esta práctica, y muchos países han implementado este requisito en sus normas y regulaciones nacionales. Los niveles de referencia son una herramienta utilizada para optimizar el proceso de exposición del paciente y proporcionar a las instituciones un marco de referencia para comparar de forma anónima la dosis recibida por un paciente con la de otros colegas. Con este conocimiento, es posible buscar causas y tomar medidas correctivas para dosis superiores o significativamente inferiores a estos niveles. (1)

Este presente estudio de investigación realizado en el Hospital Virgen de la Puerta producirá una nueva clarividencia sobre la evaluación de los niveles de referencia de la dosis glandular para procedimientos de mamografía 3D. Esto va a permitir perfeccionar la seguridad que se le brinda al paciente evitando una sobreexposición y dando una atención más segura y eficaz. Además, las pacientes serán beneficiadas a una sobre exposición mediante el cual estos valores de dosis glandular serán comparados con los propuestos por organismos internacionales de protección radiológica como lo es la ICRP, asimismo optimizar la dosis evitando riesgos causados por la radiación. También existirá beneficio para el personal sanitario, y así mismo el sistema de salud por que estará cumpliendo las normas de seguridad en radiología, siendo requerimiento específico como medida de protección radiológica por Autoridad nacional OTAN

y de igual manera optimizará la dosis al paciente sin perjudicar la calidad de imagen. Finalmente, este trabajo de investigación, va a contribuir a la investigación académica.

La situación problemática que estimula este estudio se encuentra contenida en el contexto social, el entorno económico, el fundamento científico y también tecnológica que circunda a los estudios de niveles de referencia de dosis en los procedimientos de mamografía en el Hospital Alta Complejidad “Virgen de la Puerta”, como fuente principal para la protección radiológica del paciente. La mamografía es un método para diagnóstico mediante imágenes considerablemente usada para la localización y detección temprana del carcinomamamario, una patología que alcanza a un sobresaliente número de mujeres mundialmente.

En el contexto social, a nivel nacional en el Perú no se han establecido niveles de referencia estándar para todos los centros de diagnóstico, pero se están realizando estudios similares para la protección de los pacientes que son sometidos a estudios de diagnóstico con radiaciones ionizantes, estos niveles de referencia de dosis son una herramienta que permite una protección a los pacientes durante los procedimientos de radiodiagnóstico como son rayos x, tomografía, Fluoroscopia, mamografía y medicina nuclear. Los niveles de referencia de dosis en mamografía simbolizan una responsabilidad significativa para los usuarios de servicio de salud como para sus familiares y toda la sociedad en general que son sometidos a exámenes de radiodiagnóstico. Estos niveles de referencia su beneficio es optimizar la dosis en los pacientes sometidos a exámenes de mamografía evitando sufrir algún riesgo ocasionado por la radiación.

La exploración mamográfica con tomosíntesis se ha determinado como un instrumento esencial para la identificación precoz, lo que posibilita una atención adecuada y en muchas situaciones una mayor posibilidad de supervivencia. Sin embargo, es una técnica que realiza dos modos de exploraciones, y genera imágenes en 2D y 3D(tridimensionales) que son procedimientos similares a la

tomografía mediante barridos, evitando superposiciones de imágenes, mejorando la calidad de diagnóstico en las pacientes, sin embargo, este tipo de diagnóstico utiliza dosis bajas de radiación, el cual debería especificar una dosis orientativa al paciente sin minimizar la calidad de la imagen diagnóstica, los niveles de referencia muestran un valor orientativo que señala a cuanta dosis podría causar daño al paciente, demostrando que la justificación de la mamografía es entregar un buen diagnóstico y no un daño irreparable al paciente afectando su área anatómica de estudio.

La mamografía es una herramienta que sirve para la detección temprana de cáncer de mama, y una de las aplicaciones médicas más frecuentes del país, que utiliza radiaciones ionizantes para su diagnóstico mediante el cual las dosis de los pacientes deben ser optimizadas, es por ello que se deben establecer niveles de referencia en cada lugar donde realicen estas prácticas como son el diagnóstico por imagen. En esta perspectiva el Hospital Alta Complejidad “Virgen de la Puerta” no cuenta con niveles de referencia que me permita optimizar la dosis en los pacientes sin perjudicar la calidad de imagen. Esta tiene un enfoque que va a facilitar la evaluación y mejoramiento de la aplicación de dosis y por lo tanto el mejoramiento en sus prácticas dentro del marco detallado de este centro hospitalario.

En el contexto científico, se busca implementar los niveles de referencia en todos centros donde se realicen estudios de diagnóstico por imágenes con la finalidad de brindar un buen diagnóstico sin perjudicar la salud del paciente, por lo que se deben realizar investigaciones acerca de los niveles de referencia de dosis en diferentes procedimientos de radiodiagnóstico que permita optimizar la dosis en los pacientes y brinden una buena calidad de estudio diagnóstico sin dañar la calidad de imagen, estos niveles de referencia permitirá al personal médico como son: el médico radiólogo, tecnólogo médico, físico médico y oficial de protección radiológica, que este en contacto con estos pacientes, evaluar si el paciente se encuentra expuesto a altas proporciones de radiación y realizar las medidas

necesarias para proteger al paciente de estas altas dosis de radiación.

En el contexto tecnológico, están surgiendo avances tecnológicos en los equipos de mamografía estos se encuentran en los detectores digitales y las técnicas de procesado, en varios ensayos clínicos realizados con la técnica 2D muestran avances tecnológicos en el realce de contraste o de visión estereoscópica, como utilidad en el diagnóstico del cancer, y en la mamografía digital con tomosíntesis propicia un mayor conocimiento de sensibilidad y especificidad en el diagnóstico del cancer, realiza imágenes en 2 proyecciones con mamografía convencional y 2 proyecciones en mamografía con tomosíntesis, sin embargo estos equipos de diagnóstico se puede determinar niveles de referencia para establecerlos en equipos de alta tecnología como el equipo mamógrafo con tomosíntesis. Actualmente en el área de mamografía del hospital alta complejidad “Virgen de la Puerta”, se encuentran equipo de mamografía con tomosíntesis en el que se atienden pacientes del departamento de la libertad, por lo que se debe implementar niveles de referencia que servirán como valores orientativos para este diagnóstico y brindara un beneficio de protección radiológica de los pacientes sometidos al diagnóstico de mamografía.

Por ello la dedicación de abordar este tema de estudio es sustentable en la urgencia de tratarse coyuntura problemática y polifacética que abarca diversos factores sociales, tecnológicos, científicos y económicos no solo el mejoramiento de las medidas de dosis en el estudio mamográfico tiene como objetivo la protección radiológica de los pacientes, sino además mejorar el rendimiento del sistema de atención médica y minimizar las consecuencias biológicas del carcinoma mamario. En esta perspectiva el Hospital Alta Complejidad “Virgen de la Puerta” tiene un enfoque que va a facilitar la evaluación y mejoramiento de la aplicación de dosis y por lo tanto el mejoramiento en sus prácticas dentro del marco detallado de este centro hospitalario.

Asimismo planteándose el problema principal, ¿Cuáles son los valores de dosis glandular determinados en estudios de mamografía 3D del Hospital Alta Complejidad-TRUJILLO?

Y como problemas específicos. ¿Cuáles son los parámetros de kV, mAs y compresión obtenidos para los procedimientos de mamografía del Hospital Alta Complejidad-TRUJILLO?

¿Cuáles son los espesores de mama que se obtendrán para evaluar la dosis glandular en pacientes sometidos a exámenes de mamografías del Hospital Alta Complejidad-TRUJILLO?

Este planteamiento del problema se justificará mediante, Los niveles de referencia de dosis glandular en mamografía 3D siendo valores orientativos que permite minimizar los riesgos de dosis a los pacientes sometidos a exámenes de estudio de diagnóstico de mamografía. La neoplasia mamaria es una patología que impacta a un gran número de mujeres de escala global y significa una sensibilización pública significativa, la detección a tiempo por medio de la mamografía puede preservar vidas y potenciar la calidad de vida de los pacientes. Este estudio aportará a minimizar riesgos de dosis a pacientes con diagnóstico de mamografías y asegurar una atención de calidad y confiable en el HACVP - Essalud lo que favorecerá de manera directa a los pacientes al fortalecer el asertividad diagnostica y minimizar las vulnerabilidades asociadas con la exposición a la radiación y tomándolas como medidas de protección radiológica de pacientes Asimismo, los resultados que se obtengan podrán servir como valores de referencia para otros centros hospitalarios, que quieran determinar sus niveles de referencia, incentivando así estándares superiores en la aplicación de la mamografía en el Perú.

Donde se plantea como objetivo principal, determinar la dosis glandular en mamografía 3D para pacientes del Hospital Alta Complejidad-Trujillo.

Tomando también como objetivos específicos, Establecer los parámetros de kv, mAs, compresión y espesor de mama en los procedimientos de mamografía con tomosíntesis del Hospital Alta Complejidad-Trujillo

Calcular los espesores de mama para la determinación de la dosis glandular

media en las proyecciones RCC y MLO de procedimientos de mamografía con tomosíntesis del Hospital Alta Complejidad-Trujillo”.

Evaluar los niveles de referencia de dosis glandular en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo, de la puerta como medidas de protección radiológica en pacientes sometidos a estudios de diagnóstico en mamografía 3D.

Se plantea como hipótesis general, que el objetivo general se plantea determinar la dosis glandular en mamografía 3D para pacientes del Hospital Alta Complejidad-Trujillo, teniendo como hipótesis identificar si existe relación entre dosis y calidad de imagen (sensibilidad y especificidad) y la relación entre en la evaluación de dosis glandular, con los propuestos por organismos internacional en procedimientos de mamografía 3D del Hospital Alta Complejidad-Trujillo.

Y se plantea las siguientes hipótesis específicas. Existe relación entre los parámetros de kv, mAs, compresión y espesor de mama con la dosis glandular media en los procedimientos de mamografía 3D del Hospital Alta Complejidad-TRUJILLO.

Existe relación entre los niveles de referencia de dosis glandular media en las proyecciones RCC y MLO, en los procedimientos de mamografía 3D del Hospital Alta Complejidad-TRUJILLO.

Existe relación mediante la Comparación de los niveles de referencia de dosis glandular en mamografía 3D obtenidos en el Hospital Alta Complejidad-TUJILLO, con los establecidos por los organismos internacionales de protección radiológica e ICRP.

## **II. DESARROLLO**

Como antecedentes tenemos: A nivel internacional Según Osorio Castrillón, en su estudio de investigación denominado “**Estimación del nivel de referencia en mamografía digital en el área metropolitana del valle de aburrá**” El estudio fue publicado en el año 2018 y tuvo como propósito establecer niveles de referencia (NR) para el departamento de Antioquia, a través de un enfoque

descriptivo, observacional y analítico. Cada uno de los centros evaluados poseía equipos digitales de marcas diversas. Se evaluaron dos proyecciones en cada mama de cada paciente: proyección cráneo caudal (CC) y medio lateral oblicua (MLO). La investigación analizó a individuos con edades comprendidas entre los 30 y 90 años y se determinó la glandularidad según la información bibliográfica existente. Solo se incluyeron en el estudio pacientes de entre 40 y 64 años que no tenían historial de mastectomía o implantes mamarios. Los niveles de referencia (NR) para el Valle de Aburrá se determinaron finalmente a partir del tercer cuartil (Q3) de la mediana de dosis glandular media (DGM) de las unidades mamográficas para las proyecciones MLO y CC, que fueron de 2.10 y 1.59 mGy respectivamente. (2)

Según Vera Moreno, en su tesis de pregrado denominado **“Estimación de niveles de referencia de dosis a pacientes en estudios mamográficos y su relación con el espesor de la mama comprimida”**<sup>3</sup> Publicado en el 2021, realizó una tesis Analítica; El propósito primordial es cumplir con la Directiva Europea de Protección Radiológica 2013/59 con el fin de disminuir los impactos desfavorables de las radiaciones ionizantes. Este estudio, incluido en el plan nacional previamente mencionado, plantea una proposición de investigación centrada en analizar los peligros asociados con la mamografía de diagnóstico a través de la evaluación de la cantidad media de tejido glandular expuesto y las dosis de referencia proyectadas para el futuro del procedimiento. Se recolectaron datos de 2.000 mamografías de 500 mujeres en cuatro hospitales de Andalucía y dos hospitales de Extremadura como parte de la metodología. Se obtuvieron datos sobre la edad, la dosis glandular promedio y el grosor mamario en cada proyección, y se determinaron la media, la mediana y el tercer cuartil. Cada equipo es digital y satisface los estándares de control de calidad. El promedio de la dosis glandular y el grosor fue semejante para cada una de las mamas en las imágenes proyectadas en dirección caudal (1,20 mGy/55 mm) y en oblicua medial (1,35 mGy/59 mm) del cráneo. Las medianas de las proyecciones cráneo caudales fueron parecidas, sin embargo, las medianas de las proyecciones medio laterales oblicuas mostraron una leve disparidad. Se obtuvieron valores

del nivel de referencia de dosis entre 1,41 y 1,62 mGy al calcular el tercer cuartil. Se realizó una prueba t de muestras apareadas que demostró que la correlación entre la cantidad de dosis absorbida y el grosor de la mama comprimida fue estadísticamente significativa. Se finalizó el análisis comparativo de los resultados, confirmando nuestra hipótesis: a mayor grosor de la mama durante la compresión, la dosis absorbida por el tejido también es mayor. (3)

Según Ramos, Villarreal, en su estudio nombrado **“Determinación de un método de cálculo de dosis glandular promedio en exámenes de mamografía convencional”**<sup>4</sup> publicado en el 2018. Llevo a cabo una investigación observacional y analítica con el propósito de calcular la dosis glandular media en mamografías. Se empleó un mamógrafo de la marca General Electric, con una tensión del tubo de 20-35 kV y aumentos de 1 kV; la carga del tubo fue de 10-250 mAs; y la combinación de ánodo y filtro fue de Molibdeno-Molibdeno. Durante un período aproximado de 2 meses, se recopilaron datos de 162 exploraciones que incluyeron proyecciones cráneo-caudales y laterales oblicuas en ambas mamas. Los datos obtenidos indicaron que el grosor de la mama comprimida oscila entre 2,5 y 6,5 centímetros. Los niveles de dosis glandular promedio, en cada proyección cráneo-caudal, son de 0,4 a 0,7 mGy para un grosor de 2,5 cm y de 1,9 a 2,8 mGy para un grosor de 6,5 cm. Después de analizar los datos, se determinó que los valores promedio de dosis glandular estimados por proyección cráneo-caudal fueron menores que la referencia del Colegio Americano de Radiología, la cual es de 3 mGy.(4)

Según Vera Moreno, en su tesis de investigación denominado **“Estimación de niveles de referencia de dosis a pacientes en estudios mamográficos y su relación con el espesor de la mama comprimida”**<sup>5</sup> Publicado en el 2018, Realicé un estudio analítico y retrospectivo con el fin de satisfacer las disposiciones de la directiva europea 2013/59 en materia de protección radiológica y así disminuir los impactos negativos de las radiaciones ionizantes. La metodología consistió en utilizar los datos de 2000 mamografías tomadas a 500 mujeres, obtenidos de cuatro hospitales en Andalucía y dos en Extremadura. Se recopilaron datos de edad, dosis glandular media y espesor mamario en cada

proyección, y se calcularon la media, mediana y tercer cuartil para cada uno de ellos. Los resultados obtenidos demostraron que los valores promedio de la dosis glandular media y el grosor eran similares en ambas mamas en las proyecciones cráneo caudales (1,20 mGy/55 mm) y oblicuo medio laterales (1,35 mGy/59 mm). En contraste, las medianas fueron parecidas en proyecciones cráneo caudales, pero ligeramente diferentes en proyecciones oblicuo medio laterales. Por último, el cálculo del tercer cuartil arrojó valores de niveles de referencia de dosis entre 1,41 y 1,62 mGy. La prueba de muestras apareadas reveló que la relación entre la dosis absorbida y el grosor de la mama comprimida era estadísticamente significativa. Se determina que la comprobación de nuestra hipótesis se confirma mediante la comparación de los resultados: cuanto más grande es el grosor de la mama durante la compresión, mayor es la cantidad de radiación absorbida por el tejido. (5)

Según Pastor Vega, presento su tesis de investigación denominado “**Dosis en mamografía. Resultados preliminares, Proyecto DOPOES 2**” publicado en el 2019, realizo una tesis de investigación descriptiva, Analítica; El convenio especial de colaboración entre la Comisión de Seguridad Nuclear y la Universidad de Málaga se llevó a cabo para evaluar los niveles de dosis de referencia (DRL) en procedimientos de diagnóstico médico radiológico de pacientes españoles y su impacto en la dosis de la población afectada. Según DOPOES 1, la mamografía es la segunda en frecuencia y la undécima en España en cuanto a contribución a la dosis colectiva. En este estudio preliminar, continuamos el análisis de datos dosimétricos de siete centros de salud autónomos. (6)

Según Ruiz Cruce et al; realizo su tesis de investigación de pregrado denominado” **RIESGO RADIOLOGICO DEL USO DE LAS MAMOGRAFÍAS EN ESPAÑA Y SU CONTRIBUCIÓN A LAS DOSIS POBLACIONAL**”<sup>7</sup> publicado en el 2018, con metodología observacional, Analítica, el propósito principal de este estudio fue calcular la dosis glandular promedio (DGP) de la mamografía llevada a cabo en España. Se llevó a cabo un análisis examinando la frecuencia, dosis glandular media, dosis efectiva media y dosis total de mamografías realizadas

en más de 30 hospitales en España. Destaca entre los resultados alcanzados la cantidad anual de mamografías en España, que es de 4.203.661, en donde el 57% se refiere al cribado y el 43% al diagnóstico, de acuerdo con la información proporcionada por el proyecto DOPOES. La dosis de radiación gamma estimada por Mama en España es de 1,51 mGy en promedio. Los valores indicados son los de BEIR VII con una media estimada de 1,78 mGy por mama en unidad digital y 2,35 mGy en unidad analógica. Asimismo, se exhibirá el riesgo atribuible a lo largo de la vida (LAR) según la edad en las mujeres. (7)

Según García. Mediante su tesis de investigación para licenciatura denominado **“Desarrollo de Protocolo Nacional de Técnicas de Mamografía Optimizadas a Partir de Estimación de Dosis Glandular Promedio”**<sup>8</sup> publicado e el 2017, realizo un estudio analítico y observacional, Con el propósito de informar y ajustar (si es necesario) el estado de los equipos de mamografía, se llevó a cabo una evaluación de calidad de los dispositivos de estudio (mamografía analógica y digital) y, en caso de aprobar las pruebas indicadas, se tuvieron en cuenta las combinaciones de ánodo-filtro utilizadas en la mamografía documentada. Se analizaron las técnicas empleadas en diversos estudios en las posiciones cráneo-caudal y oblicua medial, lo que resultó en la elaboración de soluciones técnicas optimizadas. (8)

Según Peña et al. mediante su tesis de investigación denominado **“Intercomparación de dosis glandular media en mamografía digital Y chasis - película”** publicado en el 2018, Realicé un estudio descriptivo de corte transversal en el Valle de Aburra, Colombia, con el propósito de determinar la DGM en centros de mamografía al llevar a cabo todas las pruebas de control de calidad en los equipos. Se recopilamos voluntariamente datos de todas las pacientes que se sometieron a mamografías. Se contó con 424 pacientes en la muestra; se realizó el cálculo de la dosis estimada entre 2015 y 2017 en 17 instituciones. Los datos de mujeres de edades comprendidas entre 40 y 64 años fueron recopilados, la técnica utilizada de kv y mAs fue verificada, así como la edad de la paciente, el espesor de la mama comprimida y la combinación del ánodo-filtro. El promedio de la dosis glandular para los 424 pacientes fue de

1.97+/- 1.24 mGy y 1.83 +/- 0.98 mGy. La DGM promedio se calculó considerando el tipo de proyección y equipo utilizado, los resultados para cráneo caudal indicaron valores de DGM de 1.7 +/- 1.0 mGy y 1.9 +/- 1.1 mGy. Los valores obtenidos para la proyección MLO fueron de 1.9 +/- 0.9 mGy y 2.1 +/- 1.3 mGy respectivamente. En resumen, se percibe una mínima discrepancia entre las investigaciones llevadas a cabo.(9)

Según Villarreal Uzcategui, con su tesis de pregrado denominado **“Evaluación de la Dosis Glandular Promedio en Mamografía: Una Comparación de la Dosis Medida con la Dosis Estimada”**<sup>10</sup> Publicada en 2020, realizó un tema de investigación retrospectivo, analítico; La meta principal es comparar la dosis glandular media (PGD) en mamografía evaluando la dosis medida por el dispositivo y la dosis calculada a través de dos modelos numéricos. Se utilizaron los voltajes del tubo entre 20,0 y 35,0 KV en incrementos de 0,5 KV, así como las cargas del tubo desde 1 hasta 640 mA y diferentes combinaciones de filtros de ánodo Mo-Mo en la mamografía con Lylidium. Se recolectaron datos de 105 exámenes de mujeres de entre 35 y 64 años, con proyección craneal de ambas mamas, durante un lapso de tres meses. El ancho de la mama comprimida oscila entre 2,5 y 6,6 cm ( $\pm 0,1$  cm). El DGP determinado mediante proyección craneal se encuentra entre 0,19 y 0,25 mGy a una distancia de 2,5 cm de espesor y entre 0,93 y 1,21 a una distancia de 6,6 cm de espesor, lo cual es similar a los valores medidos en el dispositivo de 0,39 y 1,23 mGy, que se sitúan muy cercanos al espesor. Se comprime el pecho cuando está en una posición más elevada. Cada uno de los valores promedio de DGP se encontraba significativamente por debajo del estándar de referencia de 3,0 mGy establecido por la Asociación Americana de Radiología. (10)

Y como Antecedentes Nacionales tenemos Según Walter Trujillo Yaipen, et al (2017) realizó un trabajo de investigación denominado, **“Estimación de Dosis Glandular Media en Mamografía de Paciente de 40 A 64 Años Utilizando Factores de Conversión. HNAAA”**<sup>11</sup>, El propósito era calcular la dosis glandular media (DGM) empleando factores de conversión. Se requirió evaluar la energía cinética de liberación específica (ESAK) y la dosis de superficie de entrada (ESD)

en el aire, utilizando el mamógrafo de la marca LORAD - HOLOGIC en el Departamento del Servicio de Radiodiagnóstico "Almanzor" en Aguinaga Asenjo. El Hospital Nacional pidió además reportes técnicos de calidad de control de los equipos mencionados. Se obtuvieron datos de 54 mujeres de edades entre 40 y 64 años, que se ofrecieron voluntariamente para someterse a una mamografía en el hospital "Almanzor Aguinaga Asenjo", considerando la edad, los kilovoltios (kV) y la carga. El texto reformulado sería: También se considera la combinación de ánodo y filtro, como la distancia focal del paciente y el grosor de la mama en proyección craneal. Los datos arrojaron resultados que permitieron identificar la dosis glandular media (DGM) por paciente, separada por grupos de mujeres de 40 a 49 años y de 50 a 64 años, con un intervalo de confianza del 95% y una correlación de datos de 0,68 (prueba T). El valor conseguido por DGM fue de 2,3 mGy, una cantidad por debajo del umbral establecido por el Protocolo Europeo de Dosimetría (3 mGy). (11)

Según Chavesta Llontop, con su tesis de investigación denominada, **“Dosis Glandular Media y Factores Asociados en Mamografía de Pacientes Adultas en Global Healthcare Solutions Lima, 2020”**<sup>12</sup>; Publicado en el 2022, Realizo un estudio observacional analítico cuyo propósito principal fue determinar si hay una correlación entre la dosis glandular promedio y los factores relacionados en mamografías de mujeres adultas examinadas en el centro de diagnóstico por imágenes Global Healthcare Solutions en Lima durante el año 2020. Se conformó una población de 409 mujeres que asistieron al centro para someterse a una mamografía y que cumplieron con los criterios de selección. El diseño de la investigación fue descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo. Los datos encontrados indican que la cantidad de radiación glandular promedio es de 0,49 mGy, la edad típica de las mujeres es de 54,9 años, también, el grosor medio de las mamas es de 55,94 mm y la densidad media obtenida es heterogéneamente densa. Por lo tanto, se puede concluir que hay una relación entre la dosis glandular promedio y los factores relacionados. (12)

Según Chávez, en su tesis de investigación denominado, **“Análisis de la dosis del paciente en mamografía digital de campo completo en un hospital de Chiclayo”**<sup>13</sup> ,Publicado en el 2020, realizó su investigación Analítica y observacional, El objetivo general es determinar la dosis glandular promedio en un estudio de mamografía realizado en el hospital regional docente “Las Mercedes” entre los meses de diciembre 2019 y mayo 2020. Empleando un enfoque metodológico en el cual se seleccionó una muestra de 98 pacientes entre las edades de 40 y 60 años que cumplen con los criterios de inclusión. El resultado mostró que la edad media de las mujeres fue de 57 años. En relación a los parámetros radiológicos, se utiliza una energía de 28 a 32 kVp y un mAs promedio de 151. El 45.9 % de las mamas evaluadas son muy densas, un 22.4 % son densas de forma heterogénea, el 20.4 % tienen mama grasa y el 11.2 % presentan mamas densas. Se ha llegado a la conclusión de que la dosis media glandular está dentro de los límites recomendados por organizaciones internacionales y que ni los parámetros radiológicos ni las características personales de las pacientes tienen impacto en la dosis administrada. (13)

## **Bases teóricas**

En el marco teórico tenemos a Las glándulas mamarias son dos formaciones asimétricas cuyas bases se extienden desde la segunda hasta la sexta costilla y desde el borde externo del esternón hasta la línea media de la axila. Están ubicados en el músculo pectoral mayor en la parte frontal del pecho. Los senos adultos tienen aproximadamente entre 10 y 12 centímetros de diámetro, entre 5 y 7 centímetros de grosor promedio, y la parte superior exterior que se extiende hasta la axila se conoce como cola de Spencer, aunque el tamaño de los senos varía según la glándula mamaria. Esta glándula actúa como tejido primario durante todo el ciclo hormonal y durante el embarazo. Sin embargo, a medida que se acerca la menopausia, las glándulas se reducen y el tejido adiposo se vuelve más importante para mantener el volumen de los senos. (14)

Es crucial entender la disposición y localización de los ganglios linfáticos que drenan desde la mama y a través de los cuales el cáncer puede diseminarse. La mayoría de los vasos linfáticos drenan. En el cuadrante exterior, normalmente hacia las axilas, Ubicado debajo de la piel o en las glándulas. Cuando la areola y el pezón drenan Pares rectos, los de los cuadrantes. En el interior conducen a los conductos lácteos. Interno. A diferencia de la red de venas profundas, Drena principalmente en la pared torácica. Vena mamaria interna, plexo halleriano Contiene una red de venas superficiales que surgen de en el pezón y areola. Diferentes unidades funcionales Parénquima mamario, 0 de 6 a 10 conductos Divididos en varios lóbulos, forman la mama. La histología fue normal. epitelio plano Capa para cubrir pezones, areola y boca. (15)

**Dosis.** En protección radiológica, el término "dosis de radiación" se utiliza para definir la dosis de radiación que recibe el público, los trabajadores o cualquier otra persona. En consecuencia, los impactos dañinos de la exposición a radiaciones ionizantes dependerán de la variedad de radiación, la cantidad de energía absorbida en el tejido y la susceptibilidad del tejido expuesto. Al disminuir la cantidad máxima permitida por debajo de un nivel específico y restringir los resultados aleatorios en biología, la meta es prevenir las consecuencias

predecibles en los seres vivos.

**Factores Asociados a Dosis Glandular Media.** Antes de realizar una mamografía, Es importante que el médico verifique que no haya restos de desodorante en el área de la mama o la axila, ya que esto podría obstaculizar la visibilidad de la calcificación. Tras un breve examen físico para descubrir masas tangibles, posibles bultos sospechosos, peculiaridades en la piel, pezones o marcas de biopsias o cirugías, los pacientes también completarán un breve historial médico.. (12)

**Dosis Glandular Media.** Los métodos necesarios para reducir la estimación de dosis entre dispositivos de mamografía se describen en el Protocolo europeo de dosimetría en mamografía. Al evaluar el riesgo de cáncer por radiación mamográfica, se deben considerar tres hechos principales: en primer lugar, el cáncer de mama afecta principalmente al tejido glandular, las áreas más sensibles y los epitelios acinares y ductales, y en segundo lugar, depende de la dosis. Finalmente, la población de detección temprana está formada por mujeres de entre 40 y 50 años, que tienen más tejido adiposo y una tasa de respuesta más alta que las mujeres más jóvenes, lo que podría representar un riesgo de que la dosis mediana sea más útil que la dosis mediana. La dosis glandular (MGD), la dosis de aire absorbido en la superficie de entrada al seno con retrodispersión (DSE) y el Kerma en aire en la superficie penetrante sin retrodispersión (ESAK) son cantidades dosimétricas utilizadas en mamografía. La diferencia entre los dos primeros es el factor de retrodispersión adimensional (DRF), aunque ambos están relacionados con la dosis final del paciente.

$$DSE = FRD \cdot ESAK \text{ (Gy)} \quad (1)$$

Está relacionado con la calidad del haz utilizado en radiología diagnóstica al realizar la mamografía. En consecuencia, el factor de retrodispersión es de aproximadamente 1,09, se define en la siguiente ecuación.

$$DSE = 1,09 \cdot ESAK \text{ (Gy)} \quad (2)$$

La primera indicación de la dosimetría mamaria es la dosis glandular media tridimensional. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha establecido niveles de referencia MGD para mamografía de 1 mGy (sin rejilla) y 3 mGy (con rejilla).

Para encontrar este valor, se multiplica ESAK por el coeficiente de conversión  $g$ , el cual varía según la apertura (tensión, filtrado y) del haz de rayos X que se emplee. El grosor de la mama, la composición de la mama, los parámetros de exposición (kVp y mAs), la compresión de la mama y la densidad óptica media son elementos que influyen en la cantidad de radiación absorbida por la glándula mamaria. El ánodo es el grosor y la composición del tejido mamario, que incluye tejido graso y fibroglandular, así como el material de la mama. Los rayos X requieren valores de capa de media reducción (HVL), ambas amplitudes expresadas en mGy. (16)

Dance (1990) afirma que el DGM depende de la combinación ánodo/filtro utilizada, el DGM, y se calcula a partir de la curva de rendimiento en mGy/mAs a 1 metro, mientras que el DFP se relaciona con la distancia focal de la película en metros. Después de la exposición necesaria de imágenes de PMMA o senos reales de diferentes espesores, se muestra el valor CC (mAs) (carga del tubo en mAs). El método original de Dance de la década de 1990 se utilizó para calcular la dosis glandular media utilizando la siguiente ecuación. (17)

$$D_{gN} = D_g \cdot (K \cdot p)^{-1} \text{ (mGy} \cdot \text{mGy}^{-1}) \quad (3)$$

El factor de conversión de kerma en aire  $G$  en DGM no considera la retrodispersión. El valor de  $G$  fue determinado para una combinación de mama con un 50% de tejido glandular y un 50% de tejido adiposo, junto con una combinación de ánodo de Mo-Mo filtrado. No obstante,  $g$  cambia dependiendo de la combinación de filtro anódico utilizado y la cantidad de tejido glandular presente en la mama. Para calcular la dosis glandular promedio, se sugirió utilizar la siguiente ecuación. Teniendo en cuenta una mama promedio con un 50% de

tejido fibroglandular y un 50% de tejido adiposo, g es el coeficiente de conversión utilizado para transformar el kerma en aire (ESAK) a dosis glandular media (DGM). ESAK es el kerma del aire en la entrada sin retrodispersión. Su valor se ve afectado por el grosor y la calidad de los senos y también depende de la calidad de las glándulas y los haces. El factor de conversión C permite unir una glándula mamaria de cierto espesor.

Se representa mediante la siguiente ecuación:

$$(\%)glandularidad = a. t^3 + a. t^2 + c. t + d \quad (4)$$

Las letras a, b, c y d son factores de corrección relacionados con el grupo de edad femenino, así como con el grosor de la mama comprimida (mm). (17)

Proyección Cráneo Caudal.

El técnico de laboratorio tiene que ubicarse detrás de la paciente con la mano que corresponde a la mama a examinar y elevar con precaución el pliegue infra mamario desde su posición habitual o neutral. Con una mano sobre el seno y la otra debajo del seno, muévelo con cuidado desde la pared torácica hacia la bandeja de examen. La radiografía de tórax debe abarcar completamente la pared torácica si está colocada adecuadamente. Si es factible, sitúe la boquilla en el centro de la imagen, a una distancia del pecho. El profesional de la salud debe poner sus manos en el hombro que está más cerca del cuello en el mismo lado del examen mientras ejerce presión sobre el paciente. (18)

#### **Proyección Oblicua Medio Lateral.**

- Se requiere el ángulo del plano de Bucky.
- El haz de rayos X debe abarcar todo en un ángulo de entre 30 y 60 grados horizontal Con respecto a la mama.
- El haz de rayos X debe centrarse para que viaje de medial superior a medial inferior. Todo el pecho, El brazo de mamógrafo debe tener un ángulo de 45° +/- 10°.
- Para demostrar tanto tejido mamario como sea posible, Es un Factor

determinante para la ubicación ideal de la mamografía, y. También se ve una línea retropezón. (19)

**Niveles de Referencia en diagnóstico médico.** Se define como los valores estandarizados que permiten estudios de comparación de dosis en la práctica actual y deben cumplir con la confiabilidad, optimización y limitaciones de dosis de las medidas clave de protección radiológica. La comisión internacional de protección radiológica ICRP, definió los siguientes niveles de referencia en la siguiente tabla. Anexo 2.

**Justificación.** Los propietarios de las instalaciones deben asegurarse de que los diagnósticos de los pacientes sean prescritos por un médico registrado y que los procedimientos sean registrados por un médico nuclear.

**Optimización.** La exposición a la radiación debe ser lo más baja posible, o también conocida como ALARA, estas exposiciones a la radiación deben mantenerse en niveles establecidos para proteger a los pacientes de los efectos de las altas dosis de radiación.

**Limitación.** La exposición humana normal no debe exceder los límites especificados. Para exposiciones médicas, los niveles de referencia no son aplicables a los pacientes, pero se considerarán junto con los niveles de referencia para optimizar la protección del paciente.

**Magnitudes y unidades dosimétricas.** Controlar la dosis administrada al paciente durante un procedimiento particular es importante y puede usarse para establecer niveles de referencia para procedimientos de radiación específicos. En radiología de diagnóstico se realizan lámparas de rayos X y mediciones de radiación. Dependiendo del estado del paciente tenemos diferentes amplitudes que son fundamentales para este estudio y deben utilizarse en esta técnica de tratamiento y otros métodos de radiodiagnóstico.

**Tomosíntesis de mama o mamografía 3D.** La tomosíntesis digital de mama ha experimentado un impresionante desarrollo en los últimos años, con un aumento muy significativo en el número de dispositivos instalados. Esto se debe

principalmente a los resultados de varios ensayos clínicos que muestran que la DBT aumenta la tasa de detección de cáncer y disminuye la tasa de recuperación. Estos son programas de detección temprana del cáncer de mama. Esta patente fue presentada por Nicklasson et al en 1997, se creó un modelo de la máquina de mamografía para mostrar cómo funciona según el diagrama que se muestra en la imagen, también describe cómo se mueve el tubo de rayos X y muestra la trayectoria del arco. del ángulo. y que durante este movimiento se obtienen imágenes, que se forman durante cada movimiento de diferentes ángulos (proyecciones). Permite la reconstrucción de imágenes en diferentes planos paralelos a una placa mamaria de 1 mm de espesor y se calcula mediante algoritmos. Estos sistemas DBT se utilizan en equipos de mamografía digital como plataforma para la recopilación de imágenes mamográficas.

**Kilovoltaje (Kv).** Es un tipo de dato numérico que representa de forma continua un aspecto específico. Profesional que establece el voltaje que se aplica a un tubo durante la generación de rayos X. La energía de los fotones contenida en cada haz de rayos X utilizado en una adquisición es controlada y afecta principalmente el contraste de la imagen y la dosis recibida por el paciente. Los voltajes utilizados en la mamografía oscilan entre 25 y 32 kV. Sin embargo, al seleccionar los valores de voltaje, es importante considerar que el contraste se reduce al aumentar el kV y que la dosis aumenta al disminuir el kV. Para senos más gruesos, la dosis puede ser demasiado alta si se utiliza un voltaje bajo. Por ello, dependiendo del grosor de la mama, se recomienda utilizar diferentes técnicas.

**Carga (mAs).** Es una variable cuantitativa continua y es un factor de exposición que se refiere a la cantidad de electrones que impactan en el blanco del tubo, lo cual determina la cantidad de fotones que se depositan durante la adquisición de imágenes, teniendo un impacto directo en la dosis glandular media de referencia.

(12)

**Compresión de mama.** Dado que el seno tiene una forma cónica, el moho de la mama debe comprimirse debajo de la inspección de rayos X del tórax para que

no se esté expuesto la exposición excesiva en el pezón y no se subestima el tejido cerca de la pared de la mama. Con la compresión de los senos, los senos firmes pueden mejorar la calidad de la imagen porque los senos firmes reducirán el movimiento superpuesto y el tejido superpuesto porque el tejido mamario se expande, lo que conduce a una radiación más fina para que la radiación de la radiación dispersa sea baja, La solución de contraste se mejora y la dosis de radiación se reduce. (20)

**Procesos de adquisición de imágenes para tomosíntesis.** Un esquema de adquisición de tomosíntesis mamaria en el que se adquiere una serie de imágenes comprimidas de proyección mamaria a medida que la fuente de rayos X gira alrededor de un centro de rotación cerca o sobre la superficie del detector mientras el detector está estacionario o girando, según el diseño del sistema.

**Mamografía con tomosíntesis.** La tomosíntesis mamaria es una herramienta de diagnóstico radiológico en desarrollo. La reciente llegada de la mamografía sintética, la detección computarizada de lesiones y la biopsia guiada por tomosíntesis pueden ayudar a reducir la dosis de radiación aplicada y mejorar el rendimiento diagnóstico de la tomosíntesis, por lo que también son el tema de este estudio. (21)

**Dosis Glandular Media (DGM).** El valor se refiere a la cantidad estimada de radiación que la mama recibe, dependiendo de la calidad de la radiación, la compresión y la composición de la mama. La dosis media en el tejido glandular mamario, tal como se define en el IAEA - TECDOC 1517, es aquella que comprime de manera uniforme una composición mamaria con un 50% de tejido adiposo y un 50% de tejido glandular. La siguiente ecuación proporciona la respuesta. (22)

$$DG = C_{DGK_i} \cdot S \cdot K_i \quad (5)$$

**Mamografía.** Una mamografía es una radiografía de la mama. Los médicos usan

la mamografía para buscar signos tempranos de cáncer de mama. Los equipos de mamografía se componen de diversas partes como lámparas de rayos X, sistemas de colimación, paletas de compresión, rejillas de retrodispersión, detectores y filtros fabricados en diferentes materiales (Mo, Rh, W, Al). (13)

**Densidad mamaria.** La densidad mamaria se asocia con la cantidad de tejido mamario radiográficamente denso y varía dependiendo de la composición del tejido mamario. Radiográficamente, los tejidos estromales y epiteliales de la mama aparecen radiolúcidos debido a la debilidad de los rayos X. Por el contrario, la grasa aparece más transparente a los rayos X y, por tanto, más oscura en términos radiológicos. Mencionar también que los senos densos dificultan la interpretación del examen. (13)

**Protección Radiológica.** La protección radiológica es el estudio de los efectos de las dosis de radiaciones ionizantes y la protección de los seres vivos de sus efectos nocivos. Su principal objetivo son las personas. La protección radiológica tiene dos objetivos: proteger a las personas y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes. (23)

**Niveles de referencia de dosis.** Se trata de valores estandarizados que permiten estudios de comparación de dosis en la práctica actual y deben cumplir con la confiabilidad, optimización y limitaciones de dosis de las medidas clave de protección radiológica. De acuerdo con las directrices de la ICRP, es necesario justificar y optimizar cualquier exposición médica a radiaciones ionizantes. Es crucial tener en cuenta que no habrá limitaciones de dosis para los pacientes. Por consiguiente, se incorporó el concepto de nivel de referencia o nivel indicador. El propósito es asegurar que la exposición del paciente sea minimizada al máximo sin perjudicar el diagnóstico y la calidad de la imagen.. (22)

*tabla 1. Niveles de Referencia de Organismos Internacionales Proyeccion CC y MLO*

NIVELES DE REFERENCIA CC		NIVELES DE REFERENCIA MLO	
		COMITÉ	DG(mGy)
DRL USA	1.6	DRL USA	1.6
DRL Costa Rica	2.75	DRL Costa Rica	2.86
DRL Nicaragua	2.22	DRL Nicaragua	3.96
DRL Cuba	2.76	DRL Cuba	2.72
DRL Uruguay	3	DRL Uruguay	3.14
DRL Peru	2.04	DRL Peru	3.19
DRL Chile	3.51	DRL Chile	4.25
DRL Brasil	2.06	DRL Brasil	3.01
DRL Frances	2.19	DRL Frances	2.5
DRL Latinoamericano	2.82	DRL Latinoamericano	3.72

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Tipo básico de enfoque cuantitativo

#### **3.2. Diseño de investigación**

según la intervención del investigador es de diseño descriptivo con alcance es analítico, observacional, según el número de medición de las variables es longitudinal, según el momento de la recolección de los datos es retrospectivo.

#### **3.3. variables de estudio**

##### **Variable independiente**

- **Evaluación de Niveles de referencia de Dosis Glandular**

Los niveles de referencia en mamografía son valores orientativos de dosis para los pacientes sometidos a diagnóstico por imágenes, debido a que los pacientes no poseen límites de dosis, pero puede haber pautas para optimizar la dosis del paciente a través de los niveles de referencia de dosis determinados en los establecimientos.

Dimensiones:

- Niveles de referencia dosis determinados en HACVP
- Niveles de referencia dosis establecidos por la ICRP

##### **Variable dependiente**

- **Mamografía 3D**

Una mamografía 3D se emplea para identificar el cáncer de mama en individuos que no muestran señales ni síntomas. Se puede también emplear para examinar la razón de complicaciones en las mamas, tales como protuberancias en las mamas, malestar y expulsión de líquido por el pezón.

Dimensión:

Imagen mamográfica tridimensional con anomalías (positivo, Negativo)

##### **Operacionalización de variables Anexo1**

### 3.4. Población y Muestra de estudio

#### Población Universo

Pacientes sometidos a exámenes de mamografía que son atendidos en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo.

#### Población de estudio

La población estará conformada por 150 Pacientes sometidos a exámenes de mamografía en proyecciones CC y MLO, que son atendidos en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo.

#### 3.4.2 Muestra

##### Unidad de análisis

Paciente sometido a examen de mamografía atendido en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo.

##### Tamaño Muestral

$$n = \frac{Z^{(2)}(q)(p)(N)}{(d)^2(N) + Z^{(2)}(q)(p)}$$

N=Tamaño de la población = 150

n = Tamaño de muestra

Z= Nivel de confianza = 95%= 1.96

e = Error Muestral o precisión = 5%

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado = 50%

q= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado= 50%

$$n = \frac{1,96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 150}{0.05^2 \times 150 + 1,96^2 \times 0.5 \times 0.5} = \frac{144.06}{1.3354} = 107.877 \cong 108$$

##### Unidad de muestreo

Imagen dosimétrica de mamografía de cada paciente

- **Criterios de Inclusión**

Los Pacientes para estadiaje de inicios de cancer, pacientes con espesor de mama de 5-6 cm, Pacientes sometidos a mamografía con tomosíntesis.

- **Criterios de exclusión**

Los Pacientes con espesor de mama mayores a 6 cm, Pacientes de mamografía operadas, Pacientes de mamografía con trasplante de silicona, Pacientes de mamografía embarazadas.

### **3.5 técnicas e instrumentos de recolección de datos**

técnica de observación y análisis de la revisión documental de imágenes clínicas de mamografía donde se encontrarán los informes radiológicos. Instrumento, Sera procesado mediante una ficha de recolección de datos que contenga los factores mencionados en la Operacionalización de variables: la dosis glandular media (DGM), indicadores antropométricos (sexo, edad), espesor de mama, compresión, kv, carga(mAs).

### **3.6 Procedimiento de recolección de datos**

De acuerdo con las fechas de nuestro estudio retrospectivo se buscó aleatoriamente de la base de datos del Hospital Alta Complejidad Virgen de la puerta lo referido a pacientes sometidos a exámenes de diagnóstico de mamografía que han sido evaluados por médicos radiólogos para la aprobación de la imagen de estudio. La muestra se utiliza a través de imágenes de pacientes. Anexo 6.

### **3.7 Técnica de procesamiento y Análisis de Datos**

Se utilizó la estadística descriptiva con el apoyo de tablas y gráficos. Se utilizó el programa Excel versión 2016, para el análisis estadístico y las gráficas.

#### IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La ejecución del presente trabajo de investigación que se realizó con una muestra de 108 pacientes sometidos a exámenes de diagnóstico de mamografía con tomosíntesis, lo que hizo posible el alcance de hallazgos que darán respuesta a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, en el siguiente esquema presentaremos los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto y se analizara desde los puntos de vista de los antecedentes referenciados.

*Tabla 2. Valores de edad, tensión, carga, espesor de mama, compresión y dosis glandular en proyección CC*

	EDAD (años)	TENSION (kV)	CARGA (mAs)	ESPESOR (mm)	COMPRESION (lb.f)	DG(mGy)
<b>Mediana</b>	57.92	30.2	112.8	59.6	18.5	1.36
<b>desviacion</b>	9.47	1.32	30.1	9.14	4.8	0.34
<b>coef. Variacion</b>	16%	4%	27%	15%	26%	25%
<b>MAX</b>	91.00	32.00	199.00	83.00	28.20	1.94
<b>MIN</b>	39.00	27.00	47.00	36.00	4.90	0.73

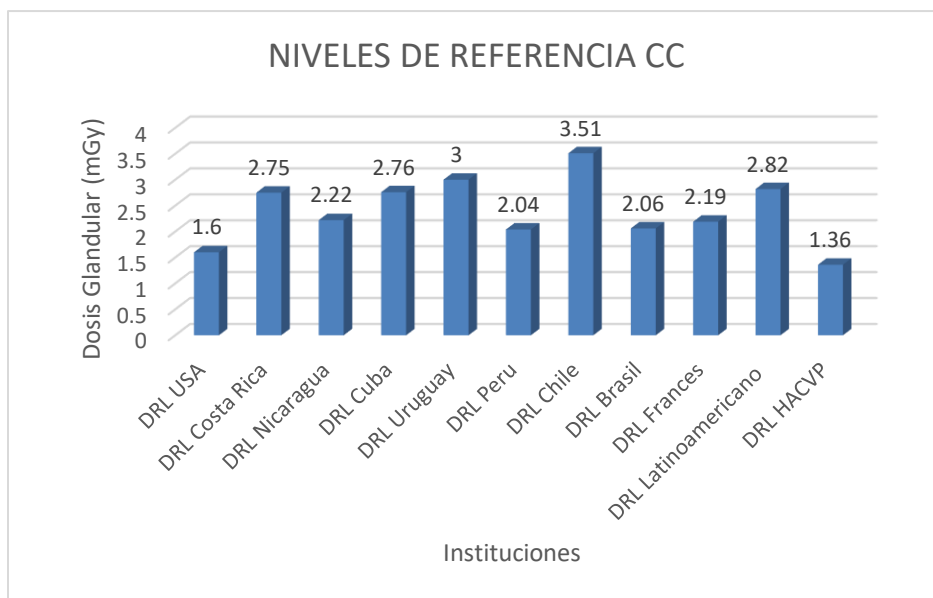
En la tabla 2. representan los valores obtenidos en el trabajo de investigación bajo una muestra de 108 pacientes sometidos a examen de diagnóstico de mamografía con tomosíntesis para proyecciones Cráneo Caudal (CC) con un rango de edades entre (39-91) años donde se obtuvo una mediana y una desviación estandar ( $57.92 \pm 9.47$ ) años con un coeficiente de variación del 16%, asimismo para la tensión Kv se obtuvieron valores de ( $30.2 \pm 1.32$ ) con un cv de 4%, para la carga mAs valores de ( $112.8 \pm 30.1$ ) con cv de 27%. Los resultados que Indicaron los coeficientes de Variacion menores que 30%, manifiesta que los valores obtenidos en kv, mAs son muy acertados al valor de la mediana que se obtuvieron.

*tabla 3. Comparación de los niveles de referencia de dosis en proyección CC por organismos internacionales y el HACVP*

NIVELES DE REFERENCIA	
DRL USA	1.6
DRL Costa Rica	2.75
DRL Nicaragua	2.22
DRL Cuba	2.76
DRL Uruguay	3
DRL Peru	2.04
DRL Chile	3.51
DRL Brasil	2.06
DRL Frances	2.19
DRL Latinoamericano	2.82
DRL HACVP	1.36

En la tabla 3. Se muestra una comparación de los niveles de referencia de dosis glandular media en Proyeccion Cráneo Caudal propuesta por los organismos internacionales y la obtenida en el Hospital Alta complejidad Virgen de la Puerta.

*Imagen 1. Comparación de niveles de referencia de los organismos internacionales y el HACVP en Proyeccion CC*



*tabla 4, valores de edad, tensión, carga, espesor de mama, compresión y dosis glandular en proyección MLO*

	<b>EDAD (años)</b>	<b>TENSION (kV)</b>	<b>CARGA (mAs)</b>	<b>ESPESOR (mm)</b>	<b>COMPRESION (lb.f)</b>	<b>DG(mGy)</b>
<b>Mediana</b>	57.92	31	136.5	68	23.9	1.67
<b>DESV. EST</b>	9.47	3.0	31.5	11.2	6.4	0.5
<b>coef. Var</b>	20%	10%	20%	20%	30%	30%
<b>MAX</b>	91	35	201	99	38.8	3.74
<b>MIN</b>	39	3	10	37	5.4	0.6

<b>NIVELES DE REFERENCIA</b>	
DRL USA	1.6
DRL Costa Rica	2.75
DRL Nicaragua	2.22
DRL Cuba	2.76
DRL Uruguay	3
DRL Peru	2.04
DRL Chile	3.51
DRL Brasil	2.06
DRL Frances	2.19
DRL Latinoamericano	2.82
DRL HACVP	1.36

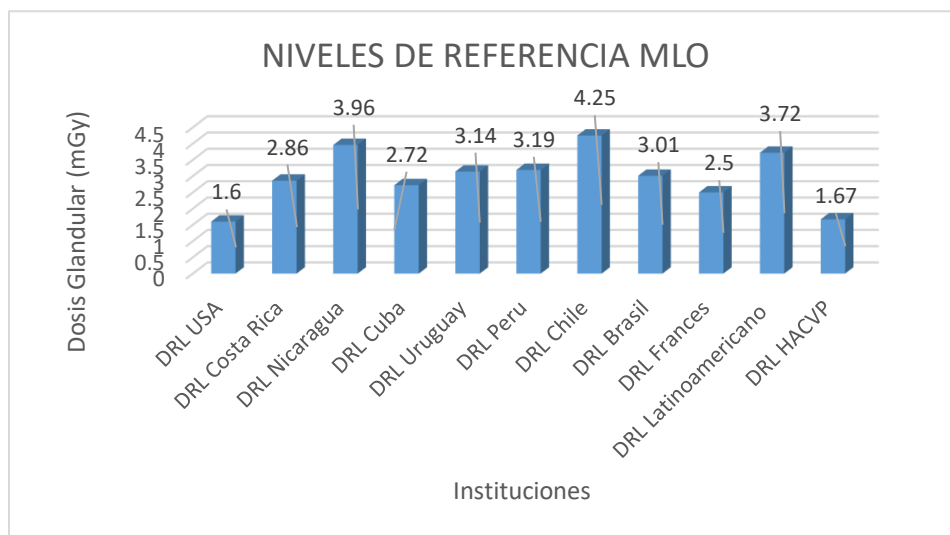
En la tabla 4. representan los valores obtenidos en el trabajo de investigación bajo una muestra de 108 pacientes sometidos a examen de diagnóstico de mamografía con tomosíntesis para proyecciones Medio lateral Oblicuo (MLO) con un rango de edades entre (39-91) años donde se obtuvo una mediana y una desviación estandar ( $57.92 \pm 9.47$ ) años con un coeficiente de variación del 16%, asimismo para la tensión Kv se obtuvieron valores de ( $31 \pm 3.0$ ) con un cv de 10%, para la carga mAs valores de ( $136.5 \pm 31.5$ ) con cv de 20%. Los resultados que Indicaron los coeficientes de Variación menores que 30%, manifiesta que los valores obtenidos en kv, mAs son muy acertados al valor de la mediana que se obtuvieron.

*Tabla 5. Comparación de los niveles de referencia de dosis en proyección MLO por organismos internacionales y el HACVP*

NIVELES DE REFERENCIA MLO	
DRL USA	1.6
DRL Costa Rica	2.75
DRL Nicaragua	2.22
DRL Cuba	2.76
DRL Uruguay	3
DRL Peru	2.04
DRL Chile	3.51
DRL Brasil	2.06
DRL Frances	2.19
DRL Latinoamericano	2.82
DRL HACVP	1.36

En la tabla 5. Se muestra una comparación de los niveles de referencia de dosis glandular media en Proyeccion Medio Lateral Oblicuo propuesta por los organismos internacionales y la obtenida en el Hospital Alta complejidad Virgen de la Puerta.

*Imagen 2. Comparación de niveles de referencia de los organismos internacionales y el HACVP en Proyeccion MLO*



Al comparar los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación guardan relación con lo que sostiene Osorio Castrillón, en su estudio de investigación denominado “Estimación del nivel de referencia en mamografía digital en el área metropolitana del valle de aburrá”, Se consideraron solo pacientes de 40 a 64 años sin historial de mastectomía o implantes mamarios. Donde se determinaron los Niveles de Referencia (NR) para el Valle de Aburrá a partir del tercer cuartil (Q3) de la mediana de la dosis glandular media (DGM) de las unidades mamográficas para las proyecciones MLO y CC que fueron de 2.10 y 1.59 mGy respectivamente. (2), de igual manera Vera Moreno, en su tesis de pregrado denominado “Estimación de niveles de referencia de dosis a pacientes en estudios mamográficos y su relación con el espesor de la mama comprimida” Publicado en el 2021, La dosis glandular media y el espesor resultaron ser iguales para ambos senos en las proyecciones caudal (1,20 mGy/55 mm) y oblicua medial (1,35 mGy/59 mm) del cráneo caudal. El valor del tercer cuartil para la dosis de nivel de referencia fue de 1,41 a 1,62 mGy. (3) seguidamente el autor Walter Trujillo Yaipen, et al (2017) realizo un trabajo de investigación denominado, “Estimación de Dosis Glandular Media en Mamografía de Paciente de 40 A 64 Años Utilizando Factores de Dance. HNAAA”, Los resultados de la investigación arrojaron estos datos que permitieron identificar la dosis glandular promedio (DGM) por paciente. Se dividió en mujeres de 40 a 49 años y de 50 a 64 años, con un intervalo de confianza del 95% y una correlación de datos de 0,68 (prueba T). El valor alcanzado por DGM fue de 2,3 mGy, una cantidad por debajo del umbral especificado por el Protocolo Europeo de Dosimetría, establecido en 3 mGy. (11) finalmente el autor Según Chavesta Llontop, con su tesis de investigación denominada, “Dosis Glandular Media y Factores Asociados en Mamografía de Pacientes Adultas en Global Healthcare Solutions Lima, 2020” Publicado en el 2022, Se llevó a cabo un estudio de observación analítica en el que se determinaron resultados como que la dosis glandular media es de 0,49 mGy, la edad media de las mujeres es de 54,9 años, el grosor medio de las mamas es de 55,94 mm y la densidad media obtenida es heterogéneamente densa. Por

lo tanto, se puede concluir que hay una correlación entre la dosis glandular promedio y los factores vinculados. (12), en comparación con los valores obtenidos en el presente trabajo de investigación se obtuvo como resultados que se atendieron pacientes entre 31-91 años donde la edad promedio de pacientes fue de 57.92 años y los parámetros promedios para la exposición fue carga (mAs)  $= (112.82 \pm 30.10)$  para la Proyección CC y  $(137 \pm 31.4)$  para Proyección MLO; en tensión (Kv) fue de  $(30.21 \pm 1.32)$  para la Proyección CC y  $(31 \pm 3)$  para la Proyección MLO, también se obtuvieron valores promedios para la compresión en la Proyección CC  $(59.56 \pm 9.14)$  para la Proyección CC y  $(24 \pm 6.4)$  para la Proyección MLO, y obteniéndose finalmente los niveles de referencia de dosis en la Proyección cráneo caudal (CC) el valor de 1.36 mGy para espesores de mama promedios de 59.56 mm y para la Proyección Medio Lateral Oblicuo (MLO) fue 1.67 mGy para espesores de mama de 68 mm, lo que se demuestra que estos valores obtenidos muestran concordancia con los autores referenciados en este trabajo de investigación.

Finalmente, el estudio muestra que los valores obtenidos en el Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta se encuentran en los parámetros permitidos y determinados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y son óptimos para la protección de los pacientes. Estos niveles de referencia quedan determinados para los procedimientos de mamografía con tomosíntesis, para una mejor optimización de dosis en el paciente.

## V. CONCLUSIONES

- La dosis de la glándula en mamografía establecida para pacientes del Hospital Alta Complejidad-Trujillo fue de 1.36 mGy para la proyección Cráneo Caudal (CC) con un espesor mamario medio de 59.56 mm, y de 1.67 mGy para la proyección Medio Lateral Oblicua (MLO) con un espesor mamario de 68 mm.
- Se Establecieron los parámetros de kv, mAs, compresión y espesor de mama en los procedimientos de mamografía con tomosíntesis del Hospital Alta Complejidad-Trujillo, en los que se obtuvieron como resultado carga (mAs) =112.82 para la Proyeccion CC y para Proyeccion MLO 137; en tensión (Kv) CC = 30.21 y MLO=31, para la compresión en CC= 59. 56lb.f y MLO=24 lb. f y en (CC) espesores de mama promedios de 59.56 mm y (MLO) espesores de mama de 68 mm.
- Los espesores de mama que se calcularon para la determinación de la dosis glandular media en las proyecciones RCC y MLO de procedimientos de mamografía con tomosíntesis del Hospital Alta Complejidad-Trujillo”. Fueron en la Proyeccion cráneo caudal (CC) espesores de mama promedios de 59.56 mm para dosis glandular de 1.36 mGy para y para la Proyeccion Medio Lateral Oblicuo (MLO) espesores de mama de 68 mm para dosis glandular de 1.67 mGy.
- Se Evaluaron los niveles de referencia de dosis glandular en el Hospital Alta Complejidad-Trujillo, estas indicaron ser valores inferiores a los establecidos por los organismos internacionales lo que sirve como medidas de protección radiológica en pacientes sometidos a estudios de diagnóstico en mamografía 3D

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Este presente trabajo de investigación está basado en la protección radiológica en radiaciones ionizantes y como medida fundamental sería de gran importancia que cada centro de diagnóstico por imágenes establezca o determine los niveles de referencia para cada práctica, esto mejoraría cada procedimiento y optimizaría la protección del paciente.
- Se recomienda establecer niveles de referencia para cada técnica de estudio en diagnóstico por imágenes como por ejemplo rayos x general, mamografía, Fluoroscopia, tomografía en cada centro esta servirá como medida de protección radiológica del paciente.
- Se recomienda utilizar estos valores referenciales como fuente de investigación para posibles trabajos similares al estudio de la protección radiológica al paciente.
- Se recomienda que el equipo de rayos x cuente con su control de calidad incluyendo la aprobación de sus parámetros según el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico Revisión 2011-SEFM-SEPR-SERAM.

## VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. IAEA. Establecimiento de Niveles Orientativos en Radiografía General y Mamografía. VIENA: ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, OIEA; 2010 ABRIL. Report No.: 978-92- 0-353510-6.
2. CAROLINA OSORIO CASTRILLÓN JAPOJDMAMPNG. ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE REFERENCIA EN MAMOGRAFÍA DIGITAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. 2019 MAYO; 7(2).
3. Vera Moreno M. Estimación de niveles de referencia de dosis a pacientes en estudios mamográficos y su relación con el espesor de la mama comprimida. RiUMA. 2021 Mayo.
4. Dr. Oswaldo Ramos N MMVU. Determinacion de un metodo de calculo de dosis glandular promedio en exámenes de mamografia convencional. REVISTA CHILENA DE RADIOLOGIA. 2018 NOVIEMBRE; 15(4).
5. Moreno MV. ESTIMACION DE NIVELES DE REFERENCIA DE DOSIS A PACIENTES EN ESTUDIOS MAMOGRAFICOS Y SU RELACIÓN CON EL ESPESOR DE LA MAMA COMPRIMIDA. INFORME FINAL TESIS. MALAGA: UNIVERSIDAD DE MALAGA, Radiología y Medicina Física, Oftalmología y Otorrinolaringología; 2018.
6. Pastor-Vega JMUDM, Cañete-Hidalgo SAUDM, Pérez-Martínez MUDM, Doña Fernández JM, Pola A, De la Cruz MA, et al. Dosis en mamografía. Resultados preliminares, Proyecto DOPOES 2. RiUMA. 2019 junio.
7. Pola A, Gordo Puertas E, Íñiguez Moreno C, Cañete-Hidalgo SAUDM, Ruiz-Cruces RUDM, Pastor-Vega JMUDM, et al. Riesgo radiológico del uso de las mamografías en España y su contribución a las dosis poblacional. RiUMA. 2018 Abril.
8. Garcia L. DESARROLLO DE PROTOCOLO NACIONAL DE TECNICAS DE MAMOGRAFIA OPTIMIZADAS A PARTIR DE ESTIMACION DE DOSIS GLANDULAR PROMEDIO. tesis para licenciatura. caracas: Universidad Central

- de Venezuela, Consejo de la Escuela de Física; 2017 junio.
9. VANESSA PEÑA CVJP. Intercomparación de dosis glandular media en mamografía digital y chasis-película. REVISTAS UNAL. 2018 JULIO; 7(2).
  10. Manuel A. Villarreal Uzcategui JABP. Evaluación de la Dosis Glandular Promedio en Mamografía: Una Comparación de la Dosis Medida con la Dosis Estimada. Revista Electrónica Facultad de Ingeniería UVM. 2020; XIV(2).
  11. yaipen wmt. Estimación de dosis glandular media en mamografía de paciente de 40 a 64 años utilizando factores de Dance. HNAAA. Revista de Investigación y Cultura. 2017 abril; 6(1).
  12. Chavesta Llontop JE. Dosis Glandular Media y Factores Asociados en Mamografía de Pacientes Adultas en Global Healthcare Solutions Lima, 2020. TESIS DE INVESTIGACION PREGRADO. LIMA: universidad nacional federico villarreal, LIMA; 2022. Report No.: 109.
  13. Llontop C. Análisis de la dosis del paciente en mamografía digital de campo completo en un hospital de Chiclayo. TESIS DE PREGRADO. CHICLAYO: UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE ; 2020 diciembre.
  14. American Cancer Society. Mammograms After Breast Cancer Surgery. American Cancer Society. 2022 enero.
  15. QUEZADA T. PROPUESTA DE ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN EL CANCER DE MAMA EN EL HOSPITAL ONCOLÓGICO SOLCA MACHAL DR. WILSON FRANCO CRUZ. TESIS DE GRADO DE MAGISTER. ORO: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, MACHALA; 2015 enero.
  16. Viloría Barragán CM. Evaluación de la dosis glandular media en exámenes de mamografía. tesis maestria. medellin: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, medellin; 2010. Report No.: BibTeX.
  17. Dance D. Monte-Carlo calculation of conversion factors for the estimation of mean glandular breast dose. IOPscience. 1990; 35(9).
  18. Popli M,TR,NMyKH. Breast Positioning during Mammography. Breast Cancer: Basic and Clinical. 2014; 1(8).

19. Lucy G. Poley BAPJAS. Occupancy patterns of large mammals in the Far North of Ontario under imperfect detection and spatial autocorrelation. *Journal of Biogeography*. 2014 January; 1(41).
20. Clavero Agustín. Calidad en estudios de mamografía. tesis. cordoba: Universidad Nacional de Córdoba, Proyectos Integradores en Ingeniería Biomédica; 2016.
21. Gloria Palazuelos STJR. Tomosíntesis: la nueva era de la mamografía. *REVISTA COLOMBIANA DE RADIOLOGIA*. 2014 Abril; 25(7-75).
22. Henao FD. Determinación de Niveles de Referencia en Procedimientos de Mamografía Digital Tomosíntesis. tesis de maestría. bogota: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Física; 2020.
23. Villanueva dMAG. DOCUMENTO TECNICO DE PROTECCION RADIOLOGICA. documento tecnico. trujillo : IREN norte , servicio de radiodiagnostico ; 2018.
24. Rio MCd. Nuevas tecnologías en mamografía y su impacto en los valores de dosis. *elsevier*. 2013 diciembre; 55(S2).
25. Badri Shrestha LD. Man B. The Declaration of Helsinki on medical research involving human subjects: a review of seventh revision. *National Library of medicine*. 2020 January; 4(14).
26. Essalud. Ley general de salud. N° 26842. Concordancias : D.S. N° 007-98-SA. informe. peru: seguro social de salud , lima; 2013.
27. Millán B. DISEÑO DE PROTOCOLO PARA DETERMINACIÓN DE USO DE MAMOGRAFÍA CONVENCIONAL VERSUS TOMOSÍNTESIS USANDO COMO PARÁMETRO DE REFERENCIA EL PRODUCTO KERMA ÁREA. tesis para licenciado. caracas: UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA, Facultad de Ciencias ; 2017.
28. Xavier ACSCBLVC. PATIENT DOSIMETRY IN DIGITAL MAMMOGRAPHY IN BRAZIL AND COSTA RICA. *SOCIEDAD ARGENTINA DE RADIOPROTECCIÓN*. 2015 Abril.
29. Vargas Caro YPIMTFZQDCCAJVSCC. Uso de Fantoma en mamografía para mejorar la calidad de las imágenes biomédicas. *UNAD*. 2024 junio;(52).

30. Márquez Sosa MM. Procesamiento de imágenes de mamografía digital para la caracterización de lesiones mamarias. tesis de grado. bogota: PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA; 2021.

## ANEXOS

### Anexo 1. Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Índice	Escala	Instrumento
INDEPENDIENTE Evaluación de Niveles de referencia de Dosis Glandular	Los niveles de referencia en mamografía son valores orientativos de dosis para los pacientes sometidos a diagnóstico por imágenes	Se mide mediante una ficha de recolección de datos.	Dosis glandular	Parámetros de cantidades (magnitudes dosimétricas)	Positividad Negatividad	Nominal	Ficha de recolección de datos
DEPENDIENTE: Mamografía 3D	Una mamografía 3D se utiliza para detectar cáncer de mama en personas que no presentan signos ni síntomas.	Se mide con las imágenes de mama en proyecciones CC y MLO	Imagen mamográfica a tridimensional con anomalías	Presencia de imágenes digitales de mamografías con anomalías	Positivo Negativo	Nominal	Ficha de recolección de datos

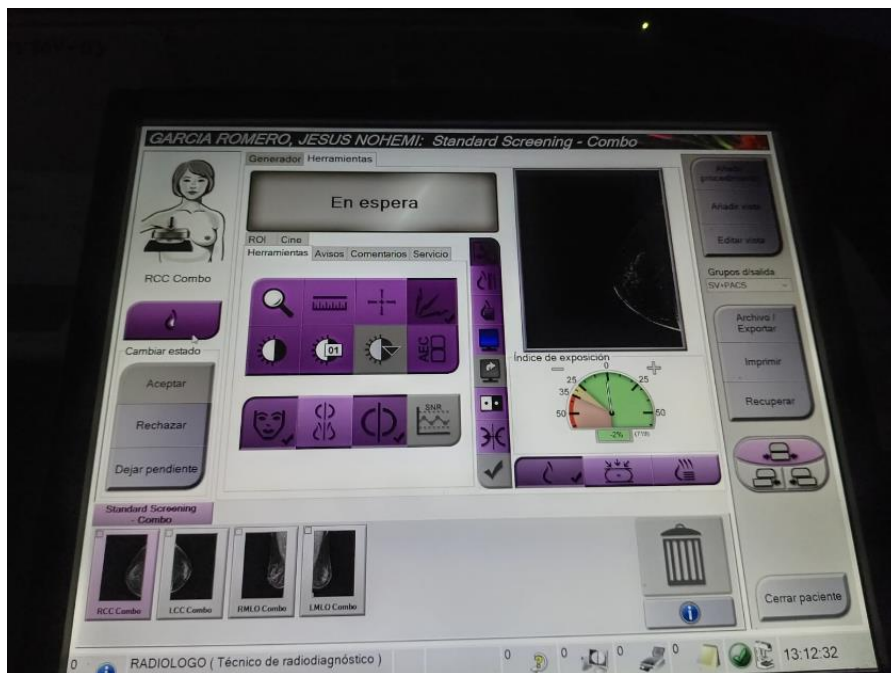
## ANEXO 2. Tabla de Niveles de Referencia

NIVELES DE REFERENCIA				
técnica	protocolo	niveles de referencia	unidades	observaciones
radiografía	Tórax(lateral)	1,5	mGy	
radiografía	Abdomen(AP)	10	mGy	
radiografía	columna lumbar (lateral)	30	mGy	
radiografía pediátrica	Cráneo(lateral)	500	μGy	edad= 1 año
radiografía pediátrica	Cráneo(lateral)	800	μGy	5 - 15 años
radiografía pediátrica	Abdomen(AP)	1200	μGy	15 a/Haz vert
mamografía	Mama(lateral)	10	mGy	
mamografía	Mama(MLO)	10	mGy	
mamografía	Mama(CC)	10	mGy	
Fluoroscopia	Modo normal	25	mGy/min	
Fluoroscopia	Urografía intravenosa	40	mGy.cm <sup>2</sup>	
Fluoroscopia	Abdomen	8	mGy.cm <sup>2</sup>	
tomografía computada	Cabeza(Rutinario)	60(1050)	mGy (mGy.cm)	CTDIw(compl)
tomografía computada	Trauma vertebral	70(460)	mGy (mGy.cm)	CTDIw(compl)
tomografía computada	pelvis ósea	25(520)	mGy (mGy.cm)	CTDIw(compl)

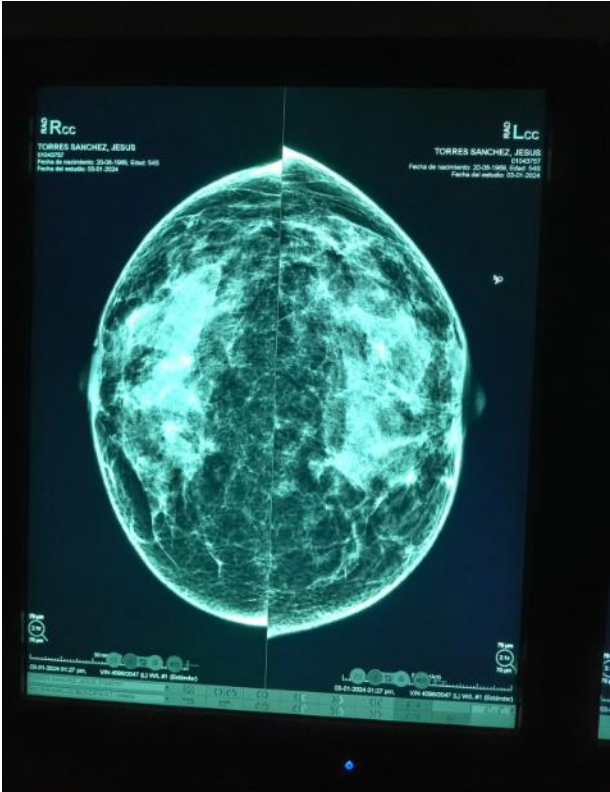
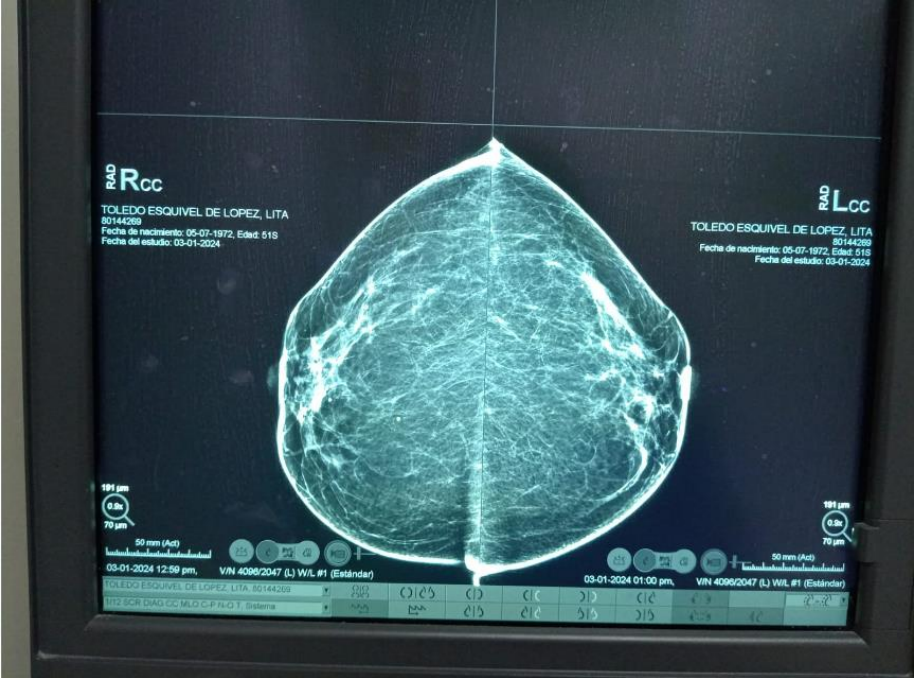
### ANEXO 3. Imagen de equipo mamógrafo con tomosíntesis y consola



### Anexo 4. Consola



**Anexo 5. Imágenes de pacientes de mamografía para la recolección de datos**



# Anexo 6. Ficha de recolección de datos Excel 2016

EXCEL DE DATOS - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto General

Normal Bueno Incorrecto Neutral

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

W25

Edad Jansón (Kv) k<sub>g</sub>ara (m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>) D<sub>g</sub> (m) X<sub>g</sub> (m) Y<sub>g</sub> (m) Z<sub>g</sub> (m) S<sub>g</sub> (m/s) V<sub>g</sub> (m/s) D<sub>g</sub> (m) D<sub>g</sub> (m) D<sub>g</sub> (m) F<sub>g</sub> (m) F<sub>g</sub> (m) DE (m/s<sup>2</sup>)

PROYECCION MLO

COMITE DG(mg/d)

DRL USA 16

DRL Costa Rica 2,75

DRL Cuba 2,72

DRL Uruguay 3,14

DRL Peru 3,18

DRL Chile 4,25

DRL Brasil 3,01

DRL Francia 2,5

DRL Latino 3,72

DG PROYECCION MLO (mg/y)

PROM RESERVA MAXI MIN

2,46 0,72 4,28 1,33

proyeccion CC proyeccion MLO

EXCEL DE DATOS - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto General

Normal Bueno Incorrecto Neutral

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

O24

CARGA= 64 mAs

DG=DOSIS GLANDULAR (mg/y)

k<sub>n</sub> factor de conversión

mrad/R 300

R(mg) 0,1140251

mg/y/mrad 0,01

$k = 395 \frac{\text{mrad}}{\text{R}} \times \frac{1\text{R}}{8,77\text{mGy}} \times \frac{0,01\text{mGy}}{1\text{mrad}} = 0,4504$

DGM = R x DSE

FP: Factor Ponderación del tejido de la mama

DE Dosis Efectiva (mSv)

NIVELES DE REFERENCIA

DRL USA 1,6

DRL Costa Rica 2,75

DRL Nicaragua 2,22

DRL Cuba 2,76

DRL Uruguay 3

DRL Peru 2,04

DRL Chile 3,51

DRL Brasil 2,06

DRL Francia 2,19

DRL Latino 2,82

proyeccion CC proyeccion MLO

Listo Referencias circulares: M33

## CONSTANCIA

**Quien suscribe:**

Dr. Héctor Serrano García

**Jefe del Servicio de Radiología del Hospital Alta Complejidad "Virgen de la Puerta" – TRUJILLO.**

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: **EVALUACIÓN EN NIVELES DE REFERENCIA DE DOSIS GLANDULAR DE MAMOGRAFÍA 3D EN PACIENTES DEL HOSPITAL ALTA COMPLEJIDAD – TRUJILLO.**

Por el presente, el que suscribe Dr. Hector Serrano Garcia jefe del servicio de radiología del Hospital Alta Complejidad "Virgen de la Puerta" – TRUJILLO. **AUTORIZO** a la bachiller NARUMY LOVELIA CHE RUIZ, identificado con DNI N° 72384301, Profesión TM. radiología, procedente de la UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO. Y autor del trabajo de investigación denominado EVALUACIÓN EN NIVELES DE REFERENCIA DE DOSIS GLANDULAR DE MAMOGRAFIA 3D EN PACIENTES DEL HOSPITAL ALTA COMPLEJIDAD – TRUJILLO, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos, entre otros, como planos para efectos exclusivamente académicos.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Trujillo, 20 de junio del 2024.

  
RED ASISTENCIAL LA LIBERTAD  
HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD "VIRGEN DE LA PUERTA"  
-----  
Dr. Héctor H. Serrano García  
C M P 45943 RNE: 26588  
JEFE DE SERVICIO DIAGNOSTICO POR IMAGENES