

**Impacto de la Tomografía Computarizada en la detección de metástasis en pacientes con
cáncer de mama mayores de 40 años: percepción de profesionales de la salud**

Estefanía Montoya Restrepo

Lina Marcela Muñoz Celis

Lisetty Astrid Vásquez Mazo

Asesor

John Alexander Calderon Restrepo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales en Salud ECISA

Tecnología en Radiología e imágenes Diagnósticas

2025

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo con cariño y respeto a nuestras familias, por su apoyo incondicional, amor y fortaleza en cada etapa de nuestra formación.

A nuestros padres, quienes han sido guía, ejemplo y motivación constante para alcanzar nuestras metas.

También dedicamos esta investigación a todas las personas que luchan o han luchado contra el cáncer de mama, en especial a aquellas mujeres valientes mayores de 40 años, cuyo coraje inspira nuestro compromiso como futuros profesionales de la salud.

Agradecemos a Dios, fuente de fortaleza y sabiduría, quien nos acompaña y guía, dándonos la paciencia y el ánimo necesarios para superar los retos y culminar este proyecto.

Finalmente, nos dedicamos este logro como estudiantes, por el esfuerzo, la perseverancia y la voluntad de crecer juntas profesionalmente.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este proyecto.

Primero, a Dios, por su guía, protección y bendiciones, que han sido nuestro sostén en esta etapa académica.

A nuestros docentes y asesores académicos, especialmente a John Alexander Calderon Restrepo por su orientación, conocimiento y compromiso durante el desarrollo de esta investigación, su acompañamiento fue clave en cada etapa del proceso.

A los profesionales de la salud que participaron en nuestra encuesta, por su tiempo, disposición y por compartir su valiosa experiencia para el enriquecimiento de este trabajo.

A la UNAD por brindarnos las herramientas académicas y formativas necesarias para desarrollarnos como futuros profesionales comprometidos con la mejora continua en el campo de la salud.

Y especialmente, a nuestras familias, por su amor, paciencia y apoyo inquebrantable, este logro es también suyo.

Resumen

El cáncer de mama es una de las principales causas de mortalidad en mujeres a nivel mundial, con un impacto significativo en la salud pública debido a su alta prevalencia y mortalidad asociada. Esta patología representa un desafío clínico, especialmente en los casos donde se desarrollan metástasis, complicando el tratamiento y reduciendo la expectativa de vida. La detección temprana y precisa de estas metástasis es crucial para mejorar los resultados clínicos y planificar tratamientos efectivos.

En este contexto, la tomografía computarizada (TC) se destaca como una herramienta diagnóstica avanzada que ofrece alta sensibilidad y especificidad, permitiendo una evaluación detallada del cuerpo humano. A través de cortes transversales y reconstrucciones tridimensionales, la TC facilita la identificación de áreas afectadas por metástasis, incluso en etapas iniciales, lo que la convierte en un recurso valioso para la estadificación del cáncer y la toma de decisiones terapéuticas. Además, su rapidez y no invasividad son factores clave que contribuyen a su preferencia en entornos clínicos de alta demanda.

A pesar de sus ventajas, el uso de la TC enfrenta retos importantes, entre ellos se encuentran el acceso limitado a esta tecnología en regiones con menores recursos, la necesidad de capacitación especializada para interpretar los resultados y las limitaciones técnicas en la detección de lesiones pequeñas o de localización compleja. Asimismo, se requiere una evaluación más profunda de su desempeño en comparación con otras modalidades diagnósticas como la mamografía y la resonancia magnética, especialmente en el contexto de poblaciones específicas como mujeres mayores de 40 años.

Este proyecto tiene como objetivo principal analizar el impacto de la tomografía computarizada en el diagnóstico de metástasis en mujeres mayores de 40 años con cáncer de mama, se llevará a

cabo un análisis exhaustivo que incluye una revisión sistemática de literatura científica, el estudio de casos clínicos registrados y encuestas a tecnólogos en imágenes diagnósticas de diversas instituciones.

La investigación busca identificar las ventajas y limitaciones de esta herramienta, evaluar su eficacia en la estadificación del cáncer y su contribución en el pronóstico y calidad de vida de las pacientes. Además, pretende ofrecer recomendaciones para optimizar su uso clínico y sensibilizar a las autoridades sanitarias sobre la importancia de invertir en tecnologías avanzadas para el diagnóstico y manejo del cáncer de mama.

Al final del proyecto, se espera generar evidencia significativa que respalde la utilización de la TC como una herramienta indispensable en el manejo del cáncer de mama metastásico, contribuyendo así a mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de las pacientes. Los hallazgos también podrán servir como base para futuras investigaciones y el desarrollo de mejoras tecnológicas en el área de la imagenología médica, promoviendo la equidad en el acceso a diagnósticos oportunos y de alta calidad en Colombia y otros contextos similares.

Palabras clave: metastásis, cáncer de mama, tomografía, tecnologías avanzadas.

Abstract

Breast cancer is one of the leading causes of mortality among women worldwide, with a significant impact on public health due to its high prevalence and associated death rate. This pathology represents a clinical challenge, especially in cases where metastases develop, complicating treatment and reducing life expectancy. The early and accurate detection of these metastases is crucial for improving clinical outcomes and planning effective treatments.

In this context, computed tomography (CT) stands out as an advanced diagnostic tool that offers high sensitivity and specificity, allowing for a detailed evaluation of the human body. Through cross-sectional imaging and three-dimensional reconstructions, CT facilitates the identification of areas affected by metastases, even in their early stages, making it a valuable resource for cancer staging and therapeutic decision-making. Additionally, its speed and non-invasiveness are key factors that contribute to its preference in high-demand clinical settings.

Despite its advantages, CT faces several significant challenges. These include limited access to the technology in resource-constrained regions, the need for specialized training to interpret results accurately, and technical limitations in detecting small or complexly located lesions. Furthermore, a more in-depth evaluation of its performance is needed in comparison to other diagnostic modalities such as mammography and magnetic resonance imaging, particularly in specific populations such as women over 40 years of age.

This project aims to analyze the impact of computed tomography on the diagnosis of metastases in women over 40 with breast cancer. A comprehensive analysis will be carried out, including a systematic review of scientific literature, the study of documented clinical cases, and surveys conducted with diagnostic imaging technologists from various institutions.

The research seeks to identify the advantages and limitations of CT, assess its effectiveness in cancer staging, and evaluate its contribution to prognosis and patient quality of life. In addition, it aims to provide recommendations to optimize its clinical use and raise awareness among health authorities about the importance of investing in advanced technologies for the diagnosis and management of breast cancer.

By the end of the project, it is expected that significant evidence will be generated to support the use of CT as an indispensable tool in the management of metastatic breast cancer, thereby helping to improve clinical outcomes and patient quality of life. The findings may also serve as a foundation for future research and the development of technological advancements in the field of medical imaging, promoting equitable access to timely and high-quality diagnostics in Colombia and other similar contexts.

Keywords: metastasis, breast cancer, computed tomography, advanced technologies.

Tabla de Contenido

Introducción	18
Planteamiento del Problema	20
Justificación	27
Objetivos	31
Objetivo General	31
Objetivos Específicos	31
Marco Teórico	32
Historia de la Radiología y Tomografía	37
Radiología	37
Tomografía	42
Historia de la Tomografía	42
Primer Tomógrafo	42
Tomógrafos de Segunda Generación	42
Tomógrafos de Tercera Generación	43
Tomógrafos de Cuarta Generación	44
Tomografía Helicoidal o Espiral	44
Tomografía Multicorte	45
Tomógrafos en la Actualidad	46
Tomógrafos de Rayos X	46
Tomografía por Emisión de Positrones	46
Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT)	47
Tomografía Espectral	48

Historia de las Imágenes Diagnósticas.....	48
Inicio	48
Imagenología, Equipos y su Funcionamiento	50
Técnicas de Adquisición de Imágenes.....	50
Ultrasonido (US).....	50
Tomografía.....	51
Tomografía por Emisión Nuclear	51
Tomografía por Emisión de Positrones (PET)	51
Tomografía Computarizada por Emisión de Fotones Simples (SPECT).....	51
Tomografía por Emisión de Rayos X (CT).....	52
Tomografía Computarizada Multicapa (MSCT)	52
Imagenología por Resonancia Magnética (MRI).....	52
Equipos de Imagenología y su Uso.....	53
Equipo de Rayos X.....	53
Scanner.....	53
Equipo DEXA.....	54
Resonancia Magnética	54
Densitometría Ósea.....	54
Angiógrafo	54
Mamógrafo.....	54
Ecógrafo.....	54
Cámara Gamma.....	54
Equipo de Fluoroscopia	55

Equipo de Ultrasonido	55
Tomógrafo.....	55
Procedimientos Tomográficos de la Mama, Pasado, Presente y Futuro	55
Historia de la Mamografía	57
Cáncer Desde su Principio.	58
Historia.....	58
Antigüedad.....	58
Siglos XIX y XX.....	58
Enfoque Moderno	59
Metástasis Desde el Inicio.....	59
Metástasis.....	59
Epidemiología	60
Diagnóstico	61
Tratamiento	61
Cáncer de Mama	61
Factores de Riesgo	63
Importancia de la Detección Temprana	63
Experiencia en el Uso de Tecnología Diagnóstica Avanzada.....	65
Impacto de la Tomografía en el Diagnóstico de Metástasis en Mujeres Mayores de 40	
Años.....	66
Marco Legal	69
Consideraciones Éticas	76
Metodología	79

Encuesta	80
Contexto y Justificación	80
Población Objetivo	80
Tipo de Encuestas en el Sector Salud	80
Encuestas Epidemiológicas	80
Encuestas de Satisfacción del Usuario o del Paciente	80
Encuestas de Opinión Profesional	81
Encuestas de Salud Pública	81
Encuestas de Evaluación de Tecnologías en Salud	81
Estructura de la Encuesta	82
Tipo de Datos Recolectados	82
. Confidencialidad y Uso de los Datos	82
Tiempo Estimado para Completar la Encuesta	83
Propósito Final	83
Consideraciones Éticas	83
Análisis y Representación Gráfica de Resultados	85
Conclusiones	116
Recomendaciones	118
Referencias Bibliográficas	131

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Pros y contras de modalidades de imagenología</i>	53
Tabla 2 <i>Normativas de la accesibilidad, disponibilidad y calidad en la salud y la radiología</i>	73
Tabla 3 <i>Distribución por edad de los encuestados</i>	86
Tabla 4 <i>Distribución de los encuestados por género</i>	87
Tabla 5 <i>Frecuencia con que se realizan estudios de TC en pacientes con cáncer de mama</i>	89
Tabla 6 <i>Percepción sobre la actualización tecnológica de los equipos TC</i>	90
Tabla 7 <i>Percepción sobre el conocimiento de protocolos específicos para detectar metástasis de cáncer de mama</i>	92
Tabla 8 <i>Percepción sobre la efectividad de la TC en la detección de metástasis en comparación con otras técnicas</i>	93
Tabla 9 <i>Percepción sobre si la TC permite detectar metástasis en etapas más tempranas</i>	95
Tabla 10 <i>Percepción sobre los órganos donde la TC detecta mejor la metástasis por cáncer de mama</i>	96
Tabla 11 <i>Percepción sobre las ventajas de la TC en estos casos</i>	98
Tabla 12 <i>Frecuencia de hallazgos identificados en TC en estos pacientes</i>	100
Tabla 13 <i>Percepción sobre el uso aumentado de la TC en pacientes con cáncer mayores de 40 años</i>	102
Tabla 14 <i>Percepción sobre las limitaciones técnicas enfrentadas durante estudios de TC (artefactos, bajo contraste, etc.)</i>	104
Tabla 15 <i>Percepción sobre el uso de la IA o software de ayuda diagnóstica sobre la mejora en la interpretación de imágenes</i>	105

Tabla 16 <i>Percepción sobre la influencia de la calidad del equipo de TC en la detección precisa de metástasis</i>	107
Tabla 17 <i>Percepción sobre las limitaciones de la TC en la detección de metástasis en cáncer de mama</i>	108
Tabla 18 <i>Percepción sobre los obstáculos para el uso extendido de la TC en casos de cáncer de mama</i>	111
Tabla 19 <i>Percepción sobre sugerencias de optimización en el uso de la TC en estos pacientes</i>	113

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Antioquia en primer lugar de muertes registradas</i>	24
Figura 2 <i>Primer radiograma según la RSNA</i>	37
Figura 3 <i>Placa de rayos X de 1910</i>	38
Figura 4 <i>Tomografía Axial Computarizada</i>	39
Figura 5 <i>Primera Angiografía</i>	39
Figura 6 <i>Primer resonador magnético</i>	40
Figura 7 <i>Radiología intervencionista</i>	41
Figura 8 <i>Radiología con IA</i>	41
Figura 9 <i>Tomógrafo de segunda generación</i>	43
Figura 10 <i>Tomógrafo de tercera generación</i>	43
Figura 11 <i>Tomógrafo de cuarta generación</i>	44
Figura 12 <i>Tomógrafo helicoidal</i>	45
Figura 13 <i>Tomógrafo multicorte</i>	45
Figura 14 <i>Tomógrafo de rayos X</i>	46
Figura 15 <i>Tomógrafo por emisión de positrones</i>	47
Figura 16 <i>Tomografía CBCTI</i>	47
Figura 17 <i>Tomografía espectral</i>	48
Figura 18 <i>Modalidades de imagenología</i>	50
Figura 19 <i>Análisis basado en la pregunta N° 1</i>	86
Figura 20 <i>Análisis basado en la pregunta N° 2</i>	88
Figura 21 <i>Análisis basado en la pregunta N° 4</i>	89
Figura 22 <i>Análisis basado en la pregunta N° 6</i>	91

Figura 23 <i>Análisis basado en la pregunta N° 9</i>	92
Figura 24 <i>Análisis basado en la pregunta N° 11</i>	94
Figura 25 <i>Análisis basado en la pregunta N° 12</i>	95
Figura 26 <i>Análisis basado en la pregunta N° 13</i>	97
Figura 27 <i>Análisis basado en la pregunta N° 14</i>	99
Figura 28 <i>Análisis basado en la pregunta N° 15</i>	101
Figura 29 <i>Análisis basado en la pregunta N° 17</i>	103
Figura 30 <i>Análisis basado en la pregunta N° 18</i>	104
Figura 31 <i>Análisis basado en la pregunta N° 19</i>	105
Figura 32 <i>Análisis basado en la pregunta N° 20</i>	107
Figura 33 <i>Análisis basado en la pregunta N° 21</i>	109
Figura 34 <i>Análisis basado en la pregunta N° 22</i>	111
Figura 35 <i>Análisis basado en la pregunta N° 23</i>	114

Lista de Ápendices

Ápendice A <i>Instrumento tipo encuesta</i>	120
--	-----

Introducción

El cáncer de mama continúa siendo una de las neoplasias más frecuentes y una de las principales causas de mortalidad en mujeres a nivel mundial. Su alta incidencia y la elevada tasa de mortalidad asociada lo convierten en un problema de salud pública prioritario. La complejidad clínica de esta enfermedad se incrementa considerablemente cuando se desarrollan metástasis, ya que estas complican los enfoques terapéuticos y disminuyen la expectativa de vida. En este escenario, la detección temprana y precisa de la diseminación metastásica resulta fundamental para mejorar los resultados clínicos y orientar adecuadamente las decisiones terapéuticas.

La tomografía computarizada (TC) se ha consolidado como una herramienta clave en el diagnóstico y estadificación del cáncer metastásico, debido a su alta sensibilidad, especificidad y capacidad para generar imágenes transversales y reconstrucciones tridimensionales detalladas del cuerpo humano. Estas características permiten identificar lesiones metastásicas incluso en etapas tempranas, lo cual es esencial para el pronóstico y la intervención oportuna. Además, la rapidez en la adquisición de imágenes y su carácter no invasivo hacen de la TC una técnica ampliamente utilizada en contextos clínicos de alta demanda.

No obstante, el uso de la TC también enfrenta diversos desafíos. Entre ellos destacan las desigualdades en el acceso a esta tecnología en regiones con recursos limitados, la necesidad de personal capacitado para interpretar adecuadamente los estudios y ciertas limitaciones técnicas para detectar lesiones pequeñas o en localizaciones complejas. Asimismo, se requiere una evaluación comparativa más profunda respecto a otras modalidades diagnósticas, como la mamografía y la resonancia magnética, especialmente en poblaciones específicas como las mujeres mayores de 40 años.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de la tomografía computarizada en el diagnóstico de metástasis en mujeres mayores de 40 años con cáncer de mama. Para ello, se realizará un análisis exhaustivo que incluirá una revisión sistemática de literatura científica, el estudio de casos clínicos registrados y encuestas a tecnólogos en imágenes diagnósticas de diversas instituciones. Esta investigación busca evaluar la eficacia de la TC en la estadificación del cáncer, identificar sus ventajas y limitaciones, y proponer recomendaciones orientadas a optimizar su uso clínico. Asimismo, pretende sensibilizar a las autoridades sanitarias sobre la importancia de invertir en tecnologías diagnósticas avanzadas como herramienta clave para mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de las pacientes.

Planteamiento del Problema

El cáncer de mama es uno de los tipos de cáncer más agresivo y predominante en mujeres, por esto es crucial que el diagnóstico sea temprano y preciso para iniciar un tratamiento adecuado y superar las expectativas de supervivencia de las pacientes. Las siembras o metástasis hacia otras partes del cuerpo, es una de las muchas razones por la que se presenta una alta mortalidad en pacientes con este tipo de patología.

De este modo, la presencia de metástasis indica que el cáncer ha avanzado a una etapa más grave y difícil de tratar, lo que aumenta la probabilidad de que el paciente no responda adecuadamente al tratamiento. A medida que el cáncer se propaga a órganos vitales, como los pulmones o el hígado, el tratamiento se vuelve más complejo, y las opciones para controlar el cáncer son más limitadas.

Por ende, es fundamental que el diagnóstico se realice de forma temprana y precisa, con el fin de iniciar un tratamiento adecuado que pueda mejorar las probabilidades de supervivencia y reducir la mortalidad asociada. Las técnicas de diagnóstico como la tomografía, la resonancia magnética o la mamografía son fundamentales para identificar la diseminación del cáncer a otras áreas del cuerpo. Sin embargo, la precisión de estas pruebas y la capacidad para detectar metástasis en etapas tempranas son cruciales para mejorar las perspectivas de tratamiento.

DePolo, (2024), subraya que “el cáncer de mama metastásico (también llamado “cáncer en estadio IV”) es un cáncer que hace metástasis fuera de la mama hacia otras partes del cuerpo, por lo general, a los huesos, los pulmones, el cerebro o el hígado.”, la metástasis, por lo tanto, representa una etapa avanzada de la enfermedad, caracterizada por la diseminación de las células cancerígenas a otras partes del cuerpo.

Así pues, las etapas del cáncer de mama pueden variar, desde el estadio 0 hasta el estadio IV, aquí es donde la tomografía juega un papel fundamental: Estadio I y II: En las primeras etapas, la tomografía se utiliza para detectar si el cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos cercanos o a otras estructuras locales. Estadio III y IV: En las etapas más avanzadas, donde es más probable que el cáncer haya hecho metástasis, es allí donde la tomografía ayuda a identificar las áreas del cuerpo que están afectadas. Esto permite a los médicos evaluar el alcance de la enfermedad y planificar un tratamiento más agresivo, como quimioterapia sistémica, terapia dirigida, o inmunoterapia. Por esta razón, realizar una tomografía en etapas tempranas es más útil en la estadificación.

Las herramientas de diagnóstico tienen un papel crucial no solo en el diagnóstico, sino también en la determinación de dichas siembras, es allí donde la tomografía computarizada (TC) tiene un alto potencial de aporte para determinar su estadificación y que los especialistas establezcan un rápido y adecuado tratamiento. En este contexto, la TC se presenta como una de las herramientas más valiosas para este propósito, ya que ofrece varios beneficios específicos, entre ellas encontramos la precisión, rapidez, fiabilidad de los diagnósticos y la no invasividad, ayudando a la determinación de metástasis y la estadificación del cáncer de mama.

Para Bravo (2012) “la tomografía es un estudio en el cual se obtienen imágenes detalladas en poco tiempo, no invasivo y con alta sensibilidad y especificidad corroborada, debido a que para el reporte patológico se necesita un detallado análisis de imagen para iniciar manejo del paciente, así como pronóstico y estadificación”.

La tomografía como herramienta diagnóstica, la hacen indispensable en el diagnóstico médico para la obtención de un reporte patológico al lograr imágenes detalladas del interior del cuerpo humano, lo que permite la confirmación, pronóstico o estadificación de la enfermedad en

un corto tiempo, además de la evaluación del tamaño y su localización, sin poner en riesgo la integridad física del paciente por ser un procedimiento no invasivo, consiguiendo como resultado un tratamiento eficaz y acertado o las intervenciones quirúrgicas necesarias.

La American Cancer Society (2021), hace una comparación entre la TC y la PET, infiriendo que la tomografía computarizada es una herramienta de diagnóstico por medio de rayos X para visualizar estructuras anatómicas y áreas específicas del cuerpo para observar si el cáncer de seno se ha extendido a otros órganos, el tamaño, ubicación o para identificar cambios estructurales que faciliten el diagnóstico y el tratamiento, mientras que la PET, muestra también el metabolismo de los tejidos, ya que las células cancerosas tienen más actividad metabólica, lo que permite detectar el cáncer en etapas tempranas.

En muchos casos, se utiliza la combinación de TC y PET, lo que significa una mejor precisión diagnóstica y una eficaz planificación del tratamiento, como lo subraya la APR, (2024) “la combinación de PET y TC son un método diagnóstico altamente preciso que localiza y evalúa el avance del cáncer. La PET analiza el metabolismo celular y la TC ofrece imágenes anatómicas detalladas. Esta combinación identifica cómo la enfermedad afecta el funcionamiento del cuerpo y localiza exactamente las lesiones patológicas”.

Dentro de una población etérea, las mujeres mayores de 40 años tienen mayor riesgo de complicaciones debido a los cambios físicos y hormonales, como parte del envejecimiento natural, como subraya la Unidad de la Mujer del Hospital Ruber Internacional, (2022): “estos cambios influyen en la salud emocional, física y mental, por una transición menopáusica, por los cambios de la transición menopáusica, pérdida de folículos lo que provoca la disminución en la producción de la hormona inhibina que regula la baja secreción de la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona leuteizante (LH) permanecerá en niveles normales y los

estrógenos ligeramente elevados, además de acortamiento de los ciclos debido al aumento de la FSH, pueden sufrir trastornos en los órganos del aparato genital relacionados con los cambios hormonales y los ciclos anovulatorios, como hiperplasia endometrial simple o compleja no atípica, los miomas, pólipos, quistes ováricos funcionales o cambios mamarios”.

Con referencia a los factores biológicos de la aparición del cáncer de mama, Cárdenas y Sandoval, (2006) describen que “otros factores que se han relacionado con la aparición del cáncer de mama son mujeres mayores de 40 años, antecedentes familiares, cáncer de mama previo, antecedentes reproductivos como mujeres nulíparas o el primer hijo después de los 30 años, menarca antes de los 12 años, menopausia tardía después de los 52 años y enfermedades benignas como quistes o tumores cancerosos”.

La incidencia para el Instituto Nacional de Cancerología Colombia en 2018 respecto al cáncer de mama en mujeres entre 40 y 44 años en Medellín – Antioquia, es de 91.3% por cada 100.000; Gómez, (2023) refiere que el cáncer de mama en Colombia es el más frecuente, más de 100.000 casos en 2023 y la causa más común de muerte en mujeres a nivel mundial, destacando a Brasil como el país con mayor proporción de casos reportados (58,9%), seguido por Argentina con un 14,7% y Colombia con un 10,3%.

Esta incidencia muestra que en 2023 hubo un aumento en el cáncer de mama en Colombia en mujeres de 40 a 44 años, lo que sugiere un crecimiento de los casos a medida que las mujeres envejecen o como resultado de una mejor detección, lo que demuestra la importancia de la detección temprana, la prevención y el tratamiento adecuado para reducir la mortalidad y mejorar la calidad de vida de las mujeres afectadas con este diagnóstico.

En tal sentido, Llano, (2022) señala que “en Colombia el cáncer de mama es el tipo de cáncer con mayor incidencia y prevalencia en la mujer, ocupando el tercer puesto en mortalidad

a nivel nacional” Castiblanco et al., (2023) puntualizan que “en Colombia el cáncer de seno es una preocupación de Salud Pública, debido a que continúa siendo el tipo de cáncer más habitual, siendo el primer causante de muerte en las mujeres colombianas, con relación entre el régimen de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud, la edad, el sexo y el estrato socioeconómico con la incidencia de la patología”.

Figura 1

Antioquia en primer lugar de muertes registradas



Nota. Descripción de la Mortalidad por Cáncer de Seno en Colombia del 2010 – 2020 Según Código de Residencia. Tomado de: Castiblanco, 2023. Microsoft Word - COMPORTAMIENTO DE LA MORTALIDAD POR CÁNCER DE SENO EN COLOMBIA 2010-2020.doc

La región Andina se lleva el número más alto de casos de muertes por cáncer de seno registrados en el País, siendo el departamento de Antioquia el más prevalente, con el mayor porcentaje registrado 36.36%, causado por C508 (Lesión de sitios contiguos de la mama), donde (n=11.796) muertes en el departamento. (Figura 1).

Desde la mirada de la Salud Pública, el cancer de mama tiene una alta incidencia en países como Colombia, debido a los bajos recursos en el sistema de salud o la falta de programas de prevención y promoción en salud en cuanto al diagnóstico. González, (2015) añade que “en

Colombia solo se cuenta hasta el momento con tres programas para la detección temprana de esta patología, guiados por el Ministerio de Salud y Protección Social y por el Instituto Nacional de Cancerología”.

La promoción y prevención en salud tiene omisiones en la detección temprana por parte de las entidades prestadoras de salud, deberían existir programas de prevención, concientización, educación y programas de tamizaje, son herramientas fundamentales para reducir la incidencia de esta enfermedad y mejorar la calidad de vida de las mujeres colombianas.

Por esta razón, los programas de tamizaje son cruciales para ayudar con la detección temprana del cáncer de mama, además de permitir la caracterización de las pacientes, las que tienen la enfermedad, las que están en tratamiento y las que no han recibido ningún tratamiento, permitiendo reducir la mortalidad significativamente.

Acercas de los programas de tamizaje, López (2015) subraya que “las pruebas de tamizaje son mediciones para establecer quién puede padecer cierta enfermedad y quién no, en cualquier momento de la vida de un ser humano, que muestran el estado en el que se encuentra determinado un grupo poblacional en torno a una situación médica o una enfermedad.”

En este momento, se observa que una de las prácticas más eficaces para disminuir los fallecimientos por cáncer de mama es la prevención primaria, Bonilla et al., (2017), señalan que “la detección temprana y el diagnóstico en estadios iniciales mejoran el pronóstico de la enfermedad. En el caso específico del cáncer de mama, hay diversos mecanismos para detectar la enfermedad como son la autoexploración, la exploración clínica mamaria, la ecografía y el tamizaje mamográfico convencional y digital a fin de identificarlo en estadios mucho más tempranos”. Así mismo, Morales y Rivera, (2020), añaden que “la mamografía sigue siendo la prueba diagnóstica para examinar a mujeres sintomáticas y también como prueba de tamizaje en

mujeres asintomáticas. Los resultados de programas de tamizaje por mamografía sugieren una reducción en la mortalidad por cáncer de mama de casi un 20% tras 11 años de seguimiento”.

Por ende, los programas de tamizaje con pruebas diagnósticas pueden usarse para predecir la aparición ulterior de una enfermedad, hacer detección precoz de la enfermedad, establecer la presencia o ausencia en pacientes sintomáticos, refinar el proceso diagnóstico para impactar la decisión terapéutica, predecir el pronóstico de la enfermedad y hacer seguimiento clínico de la enfermedad una vez diagnosticada y tratada (Torregroza y Torregroza, 2022).

El presente proyecto busca analizar de manera exhaustiva el desempeño de la TC en este contexto, evaluando su eficacia en la detección de metástasis, su influencia en la toma de decisiones terapéuticas y su impacto en los desenlaces clínicos de las pacientes. Este análisis no solo permitirá validar su utilidad como herramienta diagnóstica, sino también identificar áreas de mejora y oportunidades para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Esto nos plantea una pregunta fundamental: ¿Cuál es el impacto real de la tomografía computarizada en el diagnóstico y manejo del cáncer de mama metastásico en mujeres mayores de 40 años? Abordar esta interrogante es crucial para optimizar su uso y establecer lineamientos clínicos basados en evidencia.

Justificación

El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte en mujeres a nivel mundial, este representa un importante desafío para la salud mundial: es el cáncer más comúnmente diagnosticado en el mundo con un estimado de 2.26 millones de casos registrados en 2020 y es la principal causa de mortalidad por cáncer entre las mujeres (Flores, 2023).

De este modo, Morales y Rivera (2020), analizaron los resultados del tamizaje, diagnóstico y tratamiento de las mujeres con lesiones mamográficas sospechosas de malignidad, en el SILAIS Carazo durante el periodo 2018-2019, encontrando una incidencia de cáncer de mama de 14.2 x 1.000 mujeres, asociada a la alta mortalidad, lo que constituye un problema de salud pública que merece una atención especial por las autoridades de salud.

Adicionalmente, la Organización Panamericana de la Salud, (2023), afirma que “el cáncer de mama es la patología oncológica y la causa más común de muerte en las mujeres en las Américas, en 2020, hubo más de 210.000 nuevos diagnósticos de cáncer de mama en América Latina y el Caribe y casi 68.000 muertes”.

Colombia no es ajeno a esta patología ocupando no solo el 3 lugar en América Latina con un 10.3 %, si no siendo el tipo de cáncer más común en nuestro territorio, afectando a miles de personas cada año. Sin embargo, detectarlo de manera temprana, antes de que haga metástasis, puede aumentar las probabilidades de supervivencia hasta en un 85%. Entre las herramientas más efectivas para el diagnóstico temprano del cáncer de mama se encuentran la mamografía, la ecografía y la resonancia magnética como alternativa. Las pruebas genómicas tienen un papel importante, ya que permiten un análisis más detallado del tumor para identificar a las pacientes que podrían evitar este procedimiento y ser tratadas únicamente con terapia hormonal, pero a pesar de los avances en pruebas diagnósticas personalizadas, una de las principales barreras en

Colombia sigue siendo el desconocimiento de las pacientes sobre su derecho a acceder a exámenes de forma oportuna (Cromos, 2024).

Por otra parte, el cáncer de mama implica para muchas mujeres afectación física y psicológica en su calidad de vida. Según Martínez et al., (2014), “una de las fases que presenta un mayor deterioro emocional es durante el tratamiento, debido a los efectos secundarios, colaterales y secuelas de este, como la cirugía, lo que implica un cambio de estilo de vida que trae consigo conflictos psicológicos que afectan tanto su desarrollo personal como su calidad de vida y posición frente a la enfermedad”.

Por consiguiente, el diagnóstico precoz del cáncer de mama es crucial para optimizar las tasas de supervivencia, la detección temprana de la metástasis y así determinar el tratamiento adecuado que permita un aumento en la tasa de supervivencia, además, establecer opciones de tratamiento, como la cirugía, la terapia hormonal, la quimioterapia o radioterapia, por consiguiente tratar el cáncer en sus etapas iniciales es menos costoso, mejorando la calidad de vida de los pacientes y optimizando los recursos del sistema de salud.

En cuanto a herramientas diagnósticas, La tomografía es una herramienta de la imagenología avanzada y su práctica en el diagnóstico de metástasis en cáncer de mama ha mostrado ser útil, principalmente en la evaluación de la diseminación de la enfermedad a otros órganos como los huesos, cerebro, pulmones o hígado.

Una tomografía computarizada (TC o CT), es una técnica de imagen médica que utiliza rayos X y un ordenador para crear imágenes detalladas y transversales del cuerpo, que genera imágenes tridimensionales que permiten una visualización más precisa de los órganos, tejidos y estructuras internas, que se utiliza para diagnosticar enfermedades en las personas. Asimismo,

permite que los médicos puedan plantear un tratamiento o verificar si está siendo efectivo el mismo (Policlínica Metropolitana, 2022).

Dicho esto, durante años las imágenes radiológicas en 2D como las tradicionales fueron cruciales en la medicina, permitiendo identificar diferentes patologías, con una visión clara y rápida de las estructuras internas del cuerpo humano, sin embargo, las radiografías 2D tienen limitaciones cuando se trata de diagnosticar condiciones más complejas, donde se pueden pasar por alto detalles concluyentes que afectan órganos internos o tejidos.

Por esta razón, la tomografía computarizada (TC), ha sido la solución a estas limitaciones, con una visualización más detallada y completa del cuerpo humano, mejorando enormemente la precisión de los diagnósticos y el desarrollo de tratamientos más efectivos, ayudando a prolongar la vida y mejorar la calidad de la salud de las personas. La tomografía 3D supera todas las limitaciones de las radiografías 2D, con una observación de la zona desde distintos ángulos, varias direcciones y tecnología de punta generando un modelo 3D del cuerpo, con cortes transversales, horizontales y verticales, de los huesos, músculos, órganos o tejido blando, incluso con medios de contraste, tomando imágenes más precisas e identificar las patologías más complicadas (Camacho, 2021).

. Además, algunos autores refieren que la tomografía tiene la ventaja de ser una técnica rápida y precisa, lo que permite a los especialistas obtener información clara y detallada sobre el cáncer en un corto período de tiempo, una TC puede proporcionar una visión completa del cuerpo, mostrando de manera inmediata si hay metástasis y su localización. Esto permite establecer un plan de tratamiento de manera oportuna, lo cual es crucial para mejorar las posibilidades de éxito en el tratamiento, su análisis determinará la detección de metástasis

temprana, los factores de influencia y los cambios morfológicos y moleculares, que identifican la estadificación y su posible respuesta postratamiento.

La presente investigación tiene como propósito evaluar cómo la tomografía, impacta en el diagnóstico temprano de metástasis en mujeres mayores de 40 años con cáncer de mama en la ciudad de Medellín, valorando la oportunidad diagnóstica y la toma de decisiones para los tratamientos, permitiendo además, identificar la confiabilidad de la TC como herramienta diagnóstica, demostrar su confiabilidad, sus ventajas en términos de precisión y cobertura, así como sus limitaciones en ciertas áreas difíciles de evaluar. Estos hallazgos proporcionarán una base sólida para que los médicos y profesionales de la salud puedan tomar decisiones más informadas y optimizar el tratamiento de las pacientes, mejorando los resultados en términos de tiempo de diagnóstico y eficacia terapéutica

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la percepción de los profesionales de la salud sobre el impacto diagnóstico de la tomografía computarizada en la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años.

Objetivos Específicos

Describir los criterios que utilizan los profesionales de la salud para solicitar estudios tomográficos en pacientes con cáncer de mama.

Identificar las ventajas percibidas por los profesionales en el uso de la tomografía para la detección de metástasis.

Analizar la frecuencia y tipo de hallazgos tomográficos reportados según la experiencia profesional.

Evaluar la relación entre los años de experiencia y la percepción sobre la utilidad de la tomografía computarizada.

Marco Teórico

El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte en mujeres a nivel mundial, el cáncer de mama representa un importante desafío para la salud mundial: es el cáncer más comúnmente diagnosticado en el mundo con un estimado de 2.26 millones de casos registrados en 2020 y es la principal causa de mortalidad por cáncer entre las mujeres (Flores, 2023).

De este modo, Morales y Rivera (2020) analizaron los resultados del tamizaje, diagnóstico y tratamiento de las mujeres con lesiones mamográficas sospechosas de malignidad, en el SILAIS Carazo durante el periodo 2018-2019, encontrando una incidencia de cáncer de mama de 14.2 x 1.000 mujeres, asociada a la alta mortalidad, lo que constituye un problema de salud pública que merece una atención especial por las autoridades de salud.

Adicionalmente, la Organización Panamericana de la Salud (2023), afirma que “el cáncer de mama es el más común y la causa más común de muerte por cáncer en las mujeres en las Américas, en 2020, hubo más de 210.000 nuevos diagnósticos de cáncer de mama en América Latina y el Caribe y casi 68.000 muertes”.

Entonces, el cáncer de mama es el tipo de cáncer más común en Colombia, afectando a miles de personas cada año. Sin embargo, detectarlo de manera temprana, antes de que haga metástasis, puede aumentar las probabilidades de supervivencia hasta en un 85%. Entre las herramientas más efectivas para el diagnóstico temprano del cáncer de mama se encuentran la mamografía, la ecografía y la resonancia magnética como alternativa. Las pruebas genómicas tienen un papel importante, ya que permiten un análisis más detallado del tumor para identificar a las pacientes que podrían evitar este procedimiento y ser tratadas únicamente con terapia hormonal, pero a pesar de los avances en pruebas diagnósticas personalizadas, una de las

principales barreras en Colombia sigue siendo el desconocimiento de las pacientes sobre su derecho a acceder a exámenes de forma oportuna (Cromos, 2024).

A continuación, se detallan la estadificación TNM del cáncer de seno según la American Cancer Society, (2021), la letra T con un número del 0 al 4 describe el tamaño del tumor (primario) y su propagación a la piel o a la pared torácica debajo del seno. Los números de T más altos significan un tumor más grande y/o una propagación más extensa a los tejidos cerca del seno:

TX: no se puede evaluar el tumor primario.

T0: no hay evidencia de tumor primario.

Tis: carcinoma in situ (DCIS, o enfermedad de Paget del seno sin masas tumorales).

T1 (incluye T1a, T1b, y T1c): tumor de 2 cm (3/4 de pulgada) o menos de ancho.

T2: el tumor mide más de 2 cm, pero no más de 5 cm (2 pulgadas) de ancho.

T3: el tumor mide más de 5 cm de ancho.

T4 (incluye T4a, T4b, T4c, y T4d): el tumor es de cualquier tamaño y crece hacia la pared torácica o la piel. Esto incluye al cáncer de seno inflamatorio.

Seguidamente se describen las categorías N del cáncer de seno, La letra N seguida de un número del 0 al 3 indica si el cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos cercanos al seno y cuántos ganglios están afectados. Si el área de propagación mide entre 0.2 mm y 2 mm, se le llama micrometástasis. Si las áreas miden más de 2 mm se les llama macrometástasis o metástasis:

NX: los ganglios linfáticos adyacentes no se pueden evaluar.

N0: el cáncer no se ha propagado a los ganglios linfáticos adyacentes.

N0(i +): el área de propagación del cáncer contiene menos de 200 células y mide menos de 0.2 mm.

N0(mol+): las células cancerosas no se pueden observar en los ganglios linfáticos axilares, pero hay señales de células cancerosas mediante la técnica RT-PCR.

N1: el cáncer se propagó a entre 1 y 3 ganglios linfáticos axilares (debajo del brazo), y/o se encuentran cáncer en los ganglios linfáticos mamarios internos.

N1mi: hay micrometástasis en los ganglios linfáticos debajo del brazo y miden al entre 0.2mm de ancho y 2mm.

N1a: el cáncer se ha propagado a entre 1 y 3 ganglios linfáticos debajo del brazo con propagación del cáncer que mide más de 2 mm de ancho.

N1b: el cáncer se propagó a los ganglios linfáticos mamarios internos en el mismo lado del cáncer, esta propagación se detectó por biopsia de ganglio centinela.

N1c: tanto N1a como N1b están presentes.

N2: el cáncer se ha propagado a entre 4 y 9 ganglios linfáticos debajo del brazo, o el cáncer ha agrandado los ganglios linfáticos mamarios internos.

N2a: el cáncer se propagó a entre 4 y 9 ganglios linfáticos debajo del brazo con por lo menos un área de propagación del cáncer que mide más de 2 mm.

N2b: el cáncer se propagó a 1 o más ganglios linfáticos mamarios internos, lo que causa que estén agrandados.

N3: cualquiera de los siguientes: N3a: el cáncer se ha propagado a 10 o más ganglios linfáticos axilares con una medida de 2 mm, o el cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos que están debajo de la clavícula (ganglios infraclaviculares) con un área de propagación del cáncer que mide más de 2 mm.

N3b: se encuentra cáncer en por lo menos 1 ganglio linfático axilar con un área que mide más de 2 mm y ha agrandado los ganglios linfáticos mamaros internos, o el cáncer se ha propagado a 4 o más ganglios linfáticos axilares y hacia los ganglios linfáticos mamaros internos en la biopsia de ganglio linfático centinela.

N3c: el cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos que están sobre la clavícula en el mismo lado del pulmón canceroso con por lo menos un área de propagación del que mide más de 2 mm.

La letra M seguida de un número del 0 al 1 indica si el cáncer se ha propagado o no a los órganos distantes (por ejemplo, los pulmones o los huesos):

M0: no se encuentra propagación a distancia en las radiografías o en otros estudios por imágenes o por examen médico.

cM0(i +): se encuentran células cancerosas en la sangre o la médula ósea o se encuentran áreas diminutas de propagación de más de 0.2 mm en ganglios linfáticos alejados de la axila, la clavícula o las áreas mamaras internas.

M1: el cáncer se ha propagado a órganos distantes (con mayor frecuencia a los huesos, los pulmones, el cerebro o el hígado), se observan en pruebas de imágenes o mediante examen físico y/o una biopsia.

Por otra parte, el cáncer de mama implica para muchas mujeres afectación física y psicológica en su calidad de vida. Martínez et al., (2014) señalan que “una de las fases que presenta un mayor deterioro emocional es durante el tratamiento, debido a los efectos secundarios, colaterales y secuelas de este, como la cirugía, lo que implica un cambio de estilo de vida que trae consigo conflictos psicológicos que afectan tanto su desarrollo personal como su calidad de vida y posición frente a la enfermedad”.

Por consiguiente, el diagnóstico precoz del cáncer de mama es crucial para optimizar las tasas de supervivencia, la detección temprana de la metástasis es fundamental para determinar el tratamiento adecuado que permita un aumento en la tasa de supervivencia, determinar las opciones de tratamiento, como cirugía, terapia hormonal, quimioterapia o radioterapia, dependiendo del tipo y la etapa del cáncer, además tratar el cáncer en sus etapas iniciales es menos costoso, por lo tanto el diagnóstico precoz del cáncer es vital no solo para salvar vidas, sino también para mejorar la calidad de vida de los pacientes y optimizar los recursos del sistema de salud.

En cuanto a herramientas diagnósticas, La tomografía es una herramienta de la imagenología avanzada y su práctica en el diagnóstico de metástasis en cáncer de mama ha mostrado ser útil, principalmente en la evaluación de la diseminación de la enfermedad a otros órganos como los huesos, cerebro, pulmones o hígado.

Una tomografía computarizada (TC o CT), es una técnica de imagen médica que utiliza rayos X y un ordenador para crear imágenes detalladas y transversales del cuerpo, que genera imágenes tridimensionales que permiten una visualización más precisa de los órganos, tejidos y estructuras internas, que se utiliza para diagnosticar enfermedades en las personas. Asimismo, permite que los médicos puedan plantear un tratamiento o verificar si está siendo efectivo el mismo (Policlínica Metropolitana, 2022).

Antes que nada, la historia de la tomografía computarizada comienza en los años 60 y 70, con experimentos que condujeron a su desarrollo clínico. El primer escaneo clínico exitoso se realizó en 1971 en una paciente con un tumor cerebral, cuando Sir Godfrey Hounsfield desarrolló el primer tomógrafo clínico en 1971, trabajando para EMI.

Historia de la Radiología y Tomografía

Radiología

La radiología es una especialidad de la medicina, que utiliza rayos X para visualizar el interior del cuerpo humano mediante imágenes y se utiliza para diagnosticar múltiples enfermedades. Según la RSNA (2012), los rayos X fueron descubiertos por el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen en 1895, quien experimentando con tubos de vacío vio brillar una pantalla fluorescente, traspasando materiales opacos y originando imágenes en una placa fotográfica, en poco tiempo los hospitales ya estaban reproduciendo radiografías. El primer radiograma realizado fue el de la mano de su esposa.

Figura 2

Primer radiograma según la RSNA



Nota. El Descubrimiento Espontáneo de los Rayos X. El descubrimiento espontáneo de los rayos X - Tinta Indómita

En 1896 el médico francés Georges Eastman usó los rayos X en medicina para visualizar fracturas óseas, con fines investigativos y de diagnóstico, aunque las primeras placas y películas fotográficas tenían imágenes borrosas y mala calidad.

Entre 1900 y 1920 la radiología se expandió en su uso, durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918), los radiólogos y otros profesionales empezaron a usar equipos de rayos X móviles para examinar a los soldados heridos en el campo de batalla para detectar fracturas o heridas internas. También se adelantó la fluoroscopia que permitía ver las imágenes en tiempo real, el movimiento de los órganos y estructuras internas durante los procedimientos. Además se crearon placas y películas fotográficas más sensibles, lo que permitió imágenes más claras y detalladas, con más precisión de las estructuras y un mejor diagnóstico, también se iniciaron las técnicas para minimizar la exposición a la radiación.

Figura 3

Placa de rayos X de 1910



Nota. Fotos antiguas. [gua MendozAnti](#)

Entre 1960 y 1970 fue desarrollada la tomografía computarizada, TC, por el ingeniero Godfrey Hounsfield y el físico Alan Cormack, obteniendo imágenes transversales detalladas del

cuerpo, logrando un diagnóstico más preciso, este descubrimiento les otorgó en 1979 el Premio Nobel de Medicina.

Figura 4

Tomografía Axial Computarizada

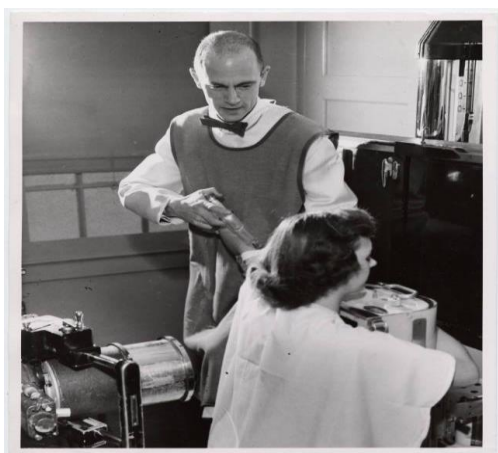


Nota. Tomografía Computarizada Tomografía Computarizada | PPT

En 1964 Charles T. Dotter, fue el pionero en la Radiología Intervencionista, que realizó una angiología de la arteria femoral, con el uso de una cuerda de guitarra como guía y catéteres.

Figura 5

Primera Angiografía



Nota. Charles Dotter. Charles Dotter (1920 – 1985), autor de la primera angiografía transluminal i pare de la radiologia intervencionista – Blog de Miquel Bruguera sobre curiositats de la història de la medicina

Entre 1970 y 1980, hubo avances tecnológicos con la resonancia magnética, RM, el Dr. Damadian creó el primer equipo de resonancia magnética en 1972, usando un campo magnético y ondas de radio produciendo imágenes de alta resolución en tejidos blandos como la médula espinal, los músculos y el cerebro, en lugar de rayos X.

Figura 6

Primer resonador magnético



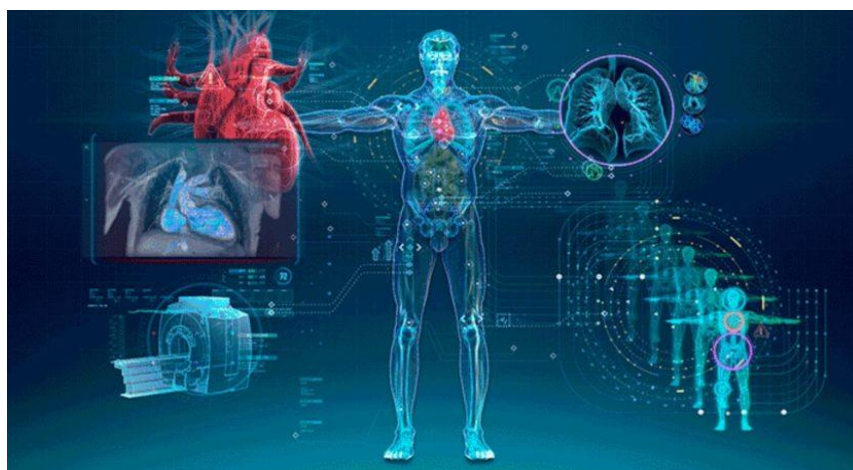
Nota. Historia de la Resonancia Magnética. [Historia de la Resonancia Magnética](#)

En 1990 avanzó la radiología intervencionista, que usa las imágenes radiológicas en tiempo real para realizar procedimientos médicos poco invasivos como biopsias y obstrucciones vasculares.

Figura 7*Radiología intervencionista*

Nota. Radiología intervencionista: una historia sobre la búsqueda de la excelencia médica. Radiología intervencionista: una historia sobre la búsqueda de la excelencia médica — Neocure

En la actualidad la radiología cuenta con avances e innovaciones tecnológicas con la IA, que permite la interpretación precisa y eficiente de las imágenes con diagnósticos más oportunos.

Figura 8*Radiología con IA*

Nota. Beneficios de la Inteligencia Artificial en Imágenes para la Radiología. Los Beneficios de la Inteligencia Artificial en Imágenes para la Radiología – Notiexpos y Congresos

En la actualidad, la radiología es una práctica clínica más confiable que permite diagnosticar con mayor precisión y oportunamente, lo que mejora la calidad de vida de los pacientes y un impacto positivo en los servicios de salud.

Tomografía

Según Radiología Latam (2024), la tomografía es una técnica de diagnóstico que visualiza cortes transversales del cuerpo, revolucionando la radiología convencional y que desde 1970 ha evolucionado permitiendo diagnósticos más exactos e imágenes más detalladas y seguras. En los años 60 con el adelanto del escáner se interactuó con los rayos X se visualizaron imágenes del cuerpo.

La tomografía computarizada, TC, se realiza a través de un tomógrafo que emite rayos X y algoritmos para producir las imágenes con transversales tridimensionales del cuerpo, desde diversos ángulos, el anillo gira alrededor del cuerpo.

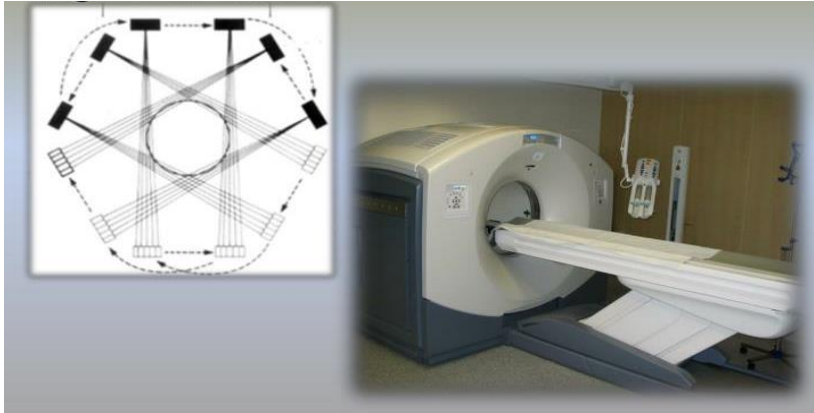
Historia de la Tomografía

Primer Tomógrafo

Sir Godfrey Hounsfield desarrolló el primer tomógrafo clínico en 1971, trabajando para EMI, con investigaciones realizadas desde 1960, el tomógrafo escaneó la cabeza del paciente con tumor cerebral, contaban con un haz de rayos X y un solo detector.

Tomógrafos de Segunda Generación

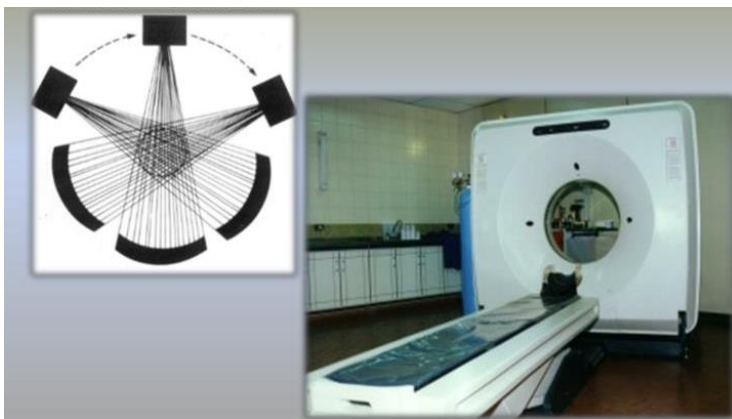
Se introdujeron en 1974, con múltiples detectores de rayos X y un haz en forma de abanico, permitiendo que el escaneo se realizara de forma más rápida y mejor resolución de las imágenes, se usó para estudios de tórax y abdomen o cuerpo entero.

Figura 9*Tomógrafo segunda generación*

Nota. Tomografía. [PPT - Tomografía PowerPoint Presentation, free download - ID:6057233](#)

Tomógrafos de Tercera Generación

El primer escáner de tercera generación fue introducido en 1976 por GE Healthcare, el anillo de rayos X giraba alrededor del paciente de forma continua, capturando imágenes más precisas, de mayor resolución y en menor tiempo, con diagnósticos más precisos, transicionando hacia las tomografías tridimensionales.

Figura 10*Tomógrafo tercera generación*

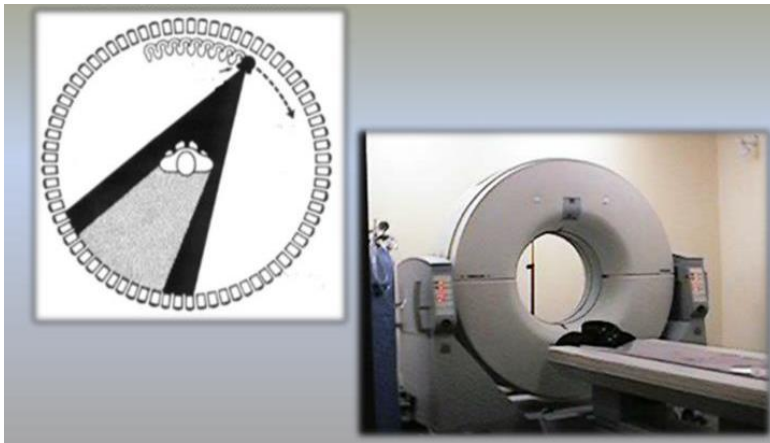
Nota. Tomografía. [PPT - Tomografía PowerPoint Presentation, free download - ID:6057233](#)

Tomógrafos de Cuarta Generación

Se introdujeron entre 1980 y 1983, con detectores estacionarios que rodeaban al paciente y el tubo de rayos X giraba a su alrededor, mejorando la calidad del escaneo, mejorando las imágenes en cuanto a precisión y velocidad.

Figura 11

Tomógrafo cuarta generación



Nota. Tomografía. [PPT - Tomografía PowerPoint Presentation, free download - ID:6057233](#)

Tomografía Helicoidal o Espiral

Esta tomografía innovó entre 1989 y 1990 por Siemens Medical Systems, haciendo que la mesa del paciente se moviera, mientras el tubo de rayos X giraba en espiral a su alrededor, con este escáner se obtuvieron imágenes más detalladas, completas y rápidas, para diagnosticar enfermedades cardíacas y pulmonares.

Figura 12*Tomógrafo helicoidal*

Nota. Tomógrafo Helicoidal. <https://sanatoriocolegiales.com.ar/servicios/equipos-digitales/tomografo-helicoidal.html>

Tomografía Multicorte

Este avance se implementa entre 1998-2000 por GE Healthcare, innovación que permitió capturar paralelamente múltiples cortes, mejorando la resolución de las imágenes, reduciendo el tiempo de escaneo y mayor precisión en los diagnósticos, para estudios completos del cuerpo y angiografías en segundos, consiguiendo equipos que realizan 64, 128 o más cortes.

Figura 13*Tomógrafo multicorte*

Nota. Tomógrafo Multicorte. <http://clinicamayo.com.ar/2018/03/13/tomografia-computada-multicorte/>

Tomógrafos en la Actualidad

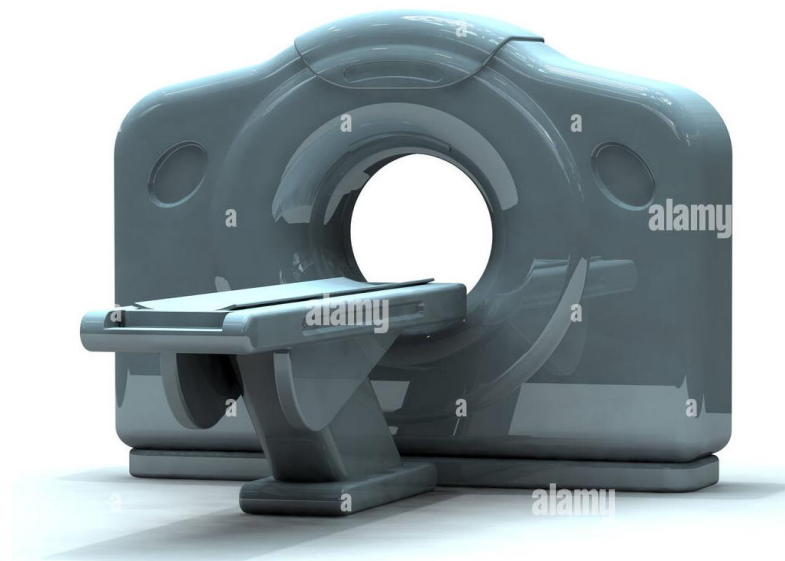
En la actualidad existen varios tipos de tomógrafos, con usos específicos en aplicación de necesidades clínicas y de diagnóstico.

Tomógrafos de Rayos X

Este tomógrafo genera imágenes detalladas en 2D y 3D, generalmente de uso hospitalario, permitiendo el estudio de órganos, huesos y tejidos blandos,

Figura 14

Tomógrafo de rayos X



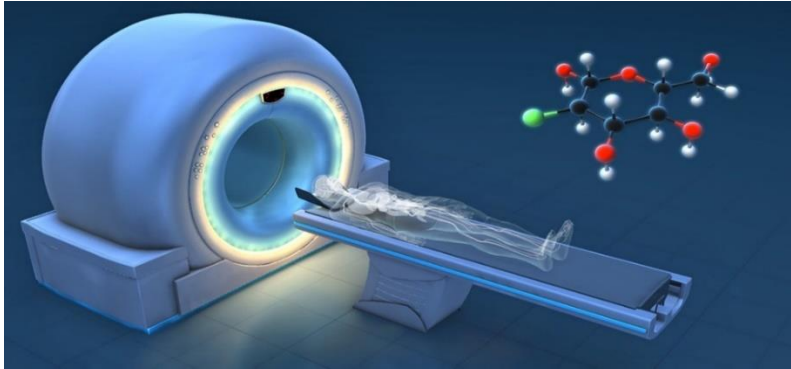
Nota. Tomógrafo Rayos X. 3d render of a computed axial tomography ct or cat scanner. Scans are made by the computation of tomography from X-ray images Stock Photo - Alamy

Tomografía por Emisión de Positrones

La tomografía por emisión de positrones (PET-CT) se basa en el uso de radiactividad para estudiar el metabolismo y la función de los tejidos, en lugar de su estructura anatómica, especialmente en oncología, enfermedades cerebrales y cardíacas, combinando imágenes estructurales con información funcional, lo que permite un diagnóstico más completo.

Figura 15

Tomografía por emisión de positrones



Nota. Como funciona: Tomografía por Emisión de Positrones. Como funciona: tomografía por emissão de pósitrons - Cena 3D - Educação e Aprendizagem Digital Mozaik

Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT)

El CBCT utiliza rayos X con un haz cónico, capturando imágenes en 3D de áreas más pequeñas, principalmente en odontología y ortopedia, con una menor radiación e imágenes de alta calidad.

Figura 16

Tomografía CBCT



Nota. Tomografía computarizada de haz cónico (CBTC) ¿Qué es y para que se utiliza. Tomografía computarizada de haz cónico (CBTC) ¿Qué es y para que se utiliza en odontología? - Dentaltix

Tomografía Espectral

Tecnología más avanzada que obtiene imágenes a partir de múltiples rayos X mejorando la visualización de las estructuras internas del cuerpo, detectando materiales dentro del cuerpo, lo que mejora la precisión en el diagnóstico de enfermedades como la aterosclerosis, reconociendo adenomas y metástasis.

Figura 17

Tomografía espectral



Nota. Tomografía Espectral: utilidad y aportes. [Tomografía Espectral: Utilidades y aportes | Grupo Gamma](#)

La evolución de los tomógrafos ha permitido mejorar la precisión y rapidez en los diagnósticos, obteniendo imágenes con mejor resolución, más claras y detalladas del interior del cuerpo humano.

Historia de las Imágenes Diagnósticas

Inicio

Según Raudales, (2014), las imágenes diagnósticas son el conjunto de estudios, que mediante la tecnología, obtienen y procesan imágenes del cuerpo humano, entregando al médico la información suficiente y necesaria para hacer el diagnóstico de una enfermedad y así estimar

el tratamiento. Los métodos de imagen más utilizados son los Rayos X, el Ultrasonido, la Tomografía Computarizada (TC) y la Resonancia Magnética (RM).

Como refiere el artículo Tratamiento y Enfermedades, (2018), la historia de la imagen se originó en 1895 con el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad, lo que da origen a las radiografías, las primeras imágenes de rayos X se registraban en películas fotográficas o pantallas fluoroscópicas, con un tiempo de exposición muy alto a la radiación. Posteriormente se introdujo la radiografía de contraste en 1920, que se basaba en inyectar un contraste radio-opaco en el cuerpo, resaltando zonas como los vasos sanguíneos, mejorando la visibilidad de las estructuras internas.

La aparición del TAC en 1972 por Godfrey Hounsfield, solucionó los inconvenientes de la superposición de estructuras en las imágenes 2D, también permite obtener imágenes del cuerpo humano en secciones, capturando capas detalladas, luego mediante un ordenador, estas secciones pueden reconstruir en una imagen tridimensional que mejora la visualización y diagnóstico, especialmente en áreas complejas del cuerpo.

El avance hacia la visualización del metabolismo se logró con la medicina nuclear, a partir de los años 50, que usa radionúclidos, que son moléculas parecidas a las del metabolismo humano, estos emiten una radiación detectable, logrando obtener imágenes de su distribución en el cuerpo, que se usa en el diagnóstico de enfermedades metabólicas, como el hipertiroidismo y órganos como el bazo, cerebro e hígado.

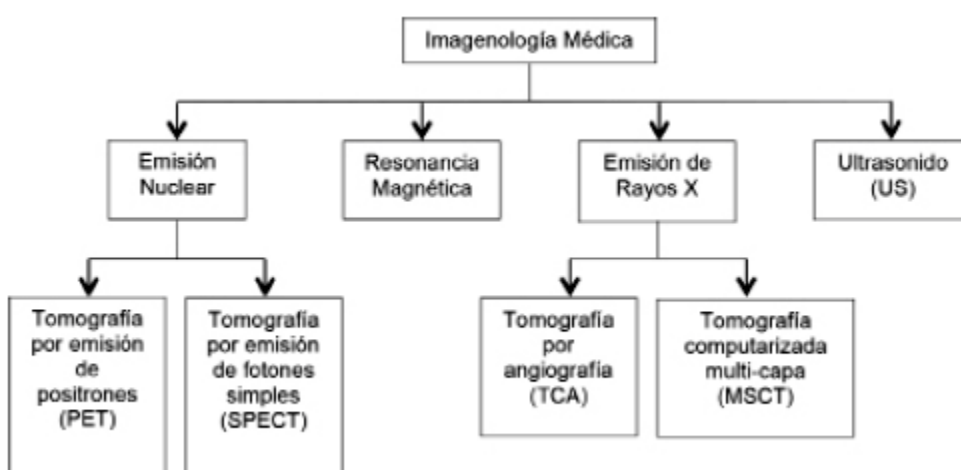
El futuro del diagnóstico por imagen lleva al uso de tecnologías no invasivas con menos exposición a radiaciones, como los ultrasonidos, la resonancia magnética y la termografía. Estos avances tecnológicos han transformado el campo de la imagen médica, facultando diagnósticos más seguros, precisos, eficientes y con un menor riesgo para los pacientes.

Imagenología, Equipos y su Funcionamiento

La finalidad de la imagenología es generar información fisiológica y anatómica de órganos y partes del cuerpo, de forma cualitativa y cuantitativa de la morfología y su funcionamiento. (Huérfano et al., 2016). A continuación se desglosan las principales modalidades o técnicas de adquisición de imágenes:

Figura 18

Modalidades de imagenología



Nota. Imagenología médica: Fundamentos y alcance. Imagenología médica: Fundamentos y alcance

Técnicas de Adquisición de Imágenes

Ultrasonido (US)

El US es una técnica de imágenes que usa ondas acústicas para obtener las imágenes, el efecto piezoeléctrico convierte energía mecánica en imágenes médicas. Por ejemplo en el ecocardiografía, que examina el corazón, evolucionó de 2D a 3D, superando limitaciones como la reconstrucción mental de la anatomía, mejorando con avances en transductores y análisis dinámico, visualizando mejor estructuras como los latidos y la movilidad del corazón. Esta modalidad se ha convertido en una herramienta clave en el diagnóstico clínico cardíaco.

Tomografía

Tomografía por Emisión Nuclear

La imagenología por emisión nuclear es una técnica funcional para medir la actividad metabólica de las células mediante la inyección de radioisótopos. Las técnicas como la tomografía por emisión de positrones (PET) y la tomografía por emisión de fotones simples (SPET) permiten visualizar la colocación de los rayos gamma de los radioisótopos, este tipo de imágenes son aplicadas en la medicina cardiovascular, pues muestran los cambios fisiológicos y bioquímicos antes que los estructurales.

Tomografía por Emisión de Positrones (PET)

Es una técnica de imagenología que usa isótopos emisores de positrones, como la glucosa etiquetada con ^{11}C , que se acumulan en áreas específicas del cuerpo, como los tumores, estos isótopos emiten positrones que, al encontrarse con electrones, se aniquilan y producen fotones de alta energía, estos fotones se detectan alrededor del paciente para crear imágenes, para evaluar procesos fisiológicos y metabólicos, principalmente en oncología y en la investigación cardiovascular.

Tomografía Computarizada por Emisión de Fotones Simples (SPECT)

Es una técnica de imagenología que usa rayos gamma emitidos por una sustancia farmacéutica interna, estos fotones atraviesan el cuerpo, interactuando con los tejidos y detectados por un arreglo de detectores, los efectos fotoeléctricos y Compton obtienen información concreta sobre la distribución de la radiación, se usa en cardiología para evaluar la perfusión miocárdica, ponderar la función ventricular y detectar lesiones en el miocardio.

Tomografía por Emisión de Rayos X (CT)

Es una técnica de imagen no invasiva que toma imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo, usando rayos X para medir cómo los tejidos absorben la radiación, generando secciones transversales del cuerpo humano, este método ayudan a minimizar los artefactos causados por la superposición de estructuras anatómicas, la reconstrucción de imágenes en 3D utilizados en la CT se clasifican en 3 grupos: directos, iterativos algebraicos y estadísticos. En el ámbito cardiológico se destacan:

Tomografía Computarizada Multicapa (MSCT)

Es una técnica de imagen avanzada que obtiene imágenes simultáneas de múltiples planos tomográficos por un sistema helicoidal, el gantry rota continuamente mientras el paciente se desplaza, generando un recorrido en forma de hélice. Esta técnica proporciona imágenes de alta resolución y cubre el volumen cardiaco, generando capas delgadas con detalles precisos en diversas fases del ciclo cardiaco.

Angiografía

Visualiza estructuras cardiacas de imágenes en diversos planos de proyección, para la evaluación del ciclo cardiaco completo, junto con el cateterismo con un medio de contraste. El uso de detectores digitales, en sistemas para la adquisición de imágenes basados en rayos X, ha elevado la calidad de las imágenes obtenidas por angiografía, convirtiendo los rayos X en imágenes digitales.

Imagenología por Resonancia Magnética (MRI)

Es una técnica de imagen de alto contraste, que explota los campos magnéticos inducidos en el cuerpo, alineando los protones de ciertos materiales, la CMR es muy útil en la detección de

enfermedades cardíacas y aórticas, congénitas, el stress de la pared miocárdica y tumores en estructuras cardíacas.

A continuación se muestran los pros y contras y desventajas del uso de las modalidades imagenológicas:

Tabla 1

Pros y contras de modalidades de imagenología

Modalidades	Pros	Contras
Ultrasonido US	Sin radiación ionizante	Resolución moderada
Emsión Nuclear	Contraste de buena calidad y cuantificación de la perfusión	Baja resolución y uso de radiación
Emisión de Rayos X	Uso de medios de contraste	Uso de radiación
Resonancia Magnética	Sin radiación y buena resolución	Costos elevados y largo tiempo de exploración

Nota. Autoría propia

Equipos de Imagenología y su Uso

Según la Organización Mundial de la Salud, (2012), los equipos médicos de imagenología pertenecen a la categoría de dispositivos médicos, que requieren de calibración, mantenimiento, reparación, capacitación y retirada del servicio, todas actividades ejecutadas regularmente por los ingenieros, estos equipos según Torres, (2011), son:

Equipo de Rayos X

Equipo que usa radiación para crear imágenes de estructuras internas del cuerpo para diagnosticar fracturas, problemas pulmonares o infecciones.

Scanner

Equipo que utiliza rayos X y un procesador de computadora para obtener imágenes detalladas del interior del cuerpo.

Equipo DEXA

Equipo que se usa para medir la densidad ósea para diagnósticos de osteoporosis o riesgo de fracturas.

Resonancia Magnética

Equipo con aparatos emisores electromagnéticos, radio frecuencias y computadoras que analizan datos para producir imágenes detalladas de órganos y tejidos del cuerpo humano

Densitometría Ósea

Equipo que utiliza rayos X de baja energía para medir la densidad ósea y evaluar el riesgo de fracturas, especialmente en personas con osteoporosis.

Angiógrafo

Equipo especializado que usa rayos X para visualizar vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares) del cuerpo humano.

Mamógrafo

Equipo especializado que usa rayos X, que consiste en radiografía del seno para detectar anomalías de mama que indiquen cáncer u otras afecciones.

Ecógrafo

Equipo que usa ondas sonoras de alta frecuencia (ultrasonido) para obtener imágenes en tiempo real del interior del cuerpo.

Cámara Gamma

Equipo de diagnóstico utilizado en medicina nuclear para obtener imágenes del interior del cuerpo, para evaluar la distribución de radiofármacos administrados al paciente, para examinar el funcionamiento de órganos y tejidos en lugar de solo su estructura.

Equipo de Fluoroscopia

Equipo para obtener imágenes de estructuras internas de los pacientes, para procedimientos de venas, arterias y corazón, por medio de un puncion local y un haz continuo de rayos X.

Equipo de Ultrasonido

Equipo con vibraciones sónicas mayores de 20Khz a través de transductores piezoeléctricos sobre el cuerpo y obtiene ecos de las estructuras y sus alteraciones.

Tomógrafo

Equipo de rayos X que en su interir obtiene varia imágenes radiográficas de secciones delgada del cuerpo en un computador para producir cortes transversales del cuerpo, generalmente con medios de contraste.

Procedimientos Tomográficos de la Mama, Pasado, Presente y Futuro

Las técnicas de imagen de la mama han avanzado de manera significativa en las últimas décadas, mejorando la detección y el diagnóstico de múltiples patologías mamarias, principalmente del cáncer de mama.

Por esta razón, la tomografía computarizada (TC), ha sido la solución a estas limitaciones, con una visualización más detallada y completa del cuerpo humano, mejorando enormemente la precisión de los diagnósticos y el desarrollo de tratamientos más efectivos, ayudando a prolongar la vida y mejorar la calidad de la salud de las personas. La tomografía 3D supera todas las limitaciones de las radiografías 2D, con una observación de la zona desde distintos ángulos, varias direcciones y tecnología de punta generando un modelo 3D del cuerpo, con cortes transversales, horizontales y verticales, de los huesos, músculos, órganos o tejido

blando, incluso con medios de contraste, tomando imágenes más precisas e identificar las patologías más complicadas. Camacho, (2021).

También, Mejía y Mejía (2001) subrayan que “las técnicas de reconstrucción tridimensional se ha ampliado el horizonte de las imágenes médicas al permitir la visualización de volúmenes en lugar de superficies de 2 dimensiones lo que permite encontrar relaciones anatómicas que facilitan los diagnósticos y mejoran los enfoques terapéuticos”.

Además, algunos autores refieren que a tomografía tiene la ventaja de ser una técnica rápida y precisa, lo que permite a los médicos obtener información clara y detallada sobre el cáncer en un corto período de tiempo, una tomografía computarizada puede proporcionar una visión completa del cuerpo, mostrando de manera inmediata si hay metástasis y en qué partes del cuerpo. Esto permite a los especialistas establecer un plan de tratamiento de manera oportuna, lo cual es crucial para mejorar las posibilidades de éxito en el tratamiento.

Entonces, con el análisis de la tomografía, se determinará el impacto en la detección de metástasis temprana, los factores que influyen y como muestran los cambios morfológicos y moleculares, que identifican la estadificación del cáncer de mama y la respuesta postratamiento.

En resumen, las herramientas de diagnóstico, y en particular la tomografía computarizada, tienen un papel fundamental no solo en la detección temprana del cáncer de mama, sino también en la determinación de las metástasis y en la estadificación del cáncer. La capacidad de la tomografía para visualizar metástasis en diversas partes del cuerpo permite a los médicos realizar una evaluación completa de la enfermedad. Esto, a su vez, optimiza la toma de decisiones clínicas y permite la implementación de un tratamiento más rápido, adecuado y personalizado, lo cual es esencial para mejorar las probabilidades de éxito en el tratamiento y la supervivencia de las pacientes.

Historia de la Mamografía

En un comienzo las imágenes de mama eran obtenidas mediante rayos X, lo que implicaban en imágenes de baja calidad vs las actuales. Pioneros como Albert Salomon y Robert Egan fundaron las bases de la mamografía moderna. El cribado mamográfico, iniciado en los años 60, redujo la mortalidad por cáncer de mama en un 30%.

En el comienzo la mamografía analógica usaba combinaciones de pantalla-película, con una baja calidad de imagen en comparación con los estándares actuales.

En la actualidad, la mamografía digital y la tomosíntesis son tecnologías de punta que mejoran la precisión diagnóstica y la calidad de las imágenes, con múltiples planos tomográficos paralelos, especialmente en mamas densas.

Estas técnicas se complementan con la ecografía, que aumenta la sensibilidad mamográfica, especialmente en mamas densas y la resonancia magnética para obtener mejores resultados, principalmente en pacientes con alto riesgo.

También se encuentra el intervencionismo mamario percutáneo, como punción aspirativa con aguja fina, que permite extirpar pequeñas lesiones como papilomas.

Para el futuro, se plantea que el cribado combinado con múltiples técnicas como mamografía, ecografía, tomosíntesis y resonancia magnética, se puedan basar en la estratificación por riesgo de los pacientes, usando técnicas de detección personalizadas. (Pina, 2017).

Entonces, la evolución de la imagenología de mama, desde la mamografía analógica hasta la tomosíntesis y la resonancia magnética, ha permitido mejorar la detección del cáncer de mama, permitiendo un diagnóstico más preciso y personalizado.

Cáncer Desde su Principio.

Historia

Colin, (2024) presenta el cáncer desde sus orígenes hasta su tratamiento., como una enfermedad que se produce cuando algunas células del cuerpo comienzan a dividirse sin control, hasta formar masas llamadas tumores.

Tambien refiere que el cáncer ha existido en la tierra desde antes de que surgieran los humanos, es decir más de 200 años, que puede ser ocasionado por diferentes factores: genéticos, ambientales o ambos.

Asimismo existen ciertos tipos de cáncer que son propios de las mujeres, como el de cuello uterino o en las glándulas mamarias, hay otros que son distintivos de los hombres como el cáncer de próstata, así como otros cánceres que son más comunes en niños como las leucemias, que incluyen células cancerígenas productoras de sangre.

La historia del cáncer se describe a través de varios momentos clave:

Antigüedad

El cáncer ya era conocido en civilizaciones antiguas como la egipcia, en el Papiro de Edwin Smith, de alrededor de 1600 a.C., se documenta la descripción de tumores y úlceras que se asociaban con la enfermedad. Los griegos pensaban que era un castigo divino. El término cáncer fue utilizado por Hipócrates, que lo relacionaba con la apariencia de un cangrejo, dado el crecimiento y la extensión de los tumores, lo que reconoció los términos carcinoma y cáncer.

Siglos XIX y XX

Durante estos siglos se consolidaron avances en la comprensión del cáncer, a finales del siglo XIX, científicos descubrieron que el cáncer no era un fenómeno de crecimiento celular, sino una enfermedad compleja, relacionada con mutaciones genéticas y factores externos como

la radiación o sustancias químicas. El reconocimiento de la relación entre carcinógenos y cáncer se desarrolló en paralelo con el estudio del ADN.

Enfoque Moderno

Actualmente, el cáncer se percibe como una enfermedad genética, en la que las células pierden el control de su ciclo celular por mutaciones en su ADN. A nivel molecular, el cáncer es causado por la alteración de los mecanismos de control del crecimiento celular, lo que lleva a una proliferación descontrolada. Además, el tratamiento ha evolucionado, incorporando quimioterapia, radioterapia, y terapias más específicas como la inmunoterapia y la terapia génica.

Metástasis Desde el Inicio

Metástasis

Es la diseminación de células cancerosas, es la forma en que el cáncer se disemina de su sitio original (el tumor primario) a otras partes del cuerpo. El proceso es complejo y ocurre en varios pasos:

Desprendimiento de las células cancerosas: las células del tumor primario se vuelven muy agresivas y se separan de la masa tumoral original, las células cancerosas rompen los enlaces que las mantienen unidas a las células circundantes.

Invasión del torrente sanguíneo o sistema linfático: cuando las células cancerosas se desprenden, viajan a través de los vasos sanguíneos o el sistema linfático para transportar las células a otras partes del cuerpo. El sistema linfático es una red de vasos que transportan la linfa, un fluido corporal que ayuda a la defensa inmunológica, las células cancerosas pueden entrar en estos sistemas y ser transportadas a través de ellos a órganos o tejidos distantes.

Formación de nuevos tumores (metástasis): cuando llegan a un nuevo órgano o tejido, las células cancerosas se instalan y empiezan a proliferar, formando un nuevo tumor o metástasis,

aunque este nuevo tumor aparece en una parte diferente del cuerpo, las células que lo componen son del tipo del tumor primario.

Características del tumor metastásico: las células del tumor metastásico tienen las mismas características genéticas y de comportamiento que el tumor primario, es decir, que los tratamientos específicos para el tipo de cáncer original, como la quimioterapia o inmunoterapia, se usan para tratar los tumores metastásicos. Instituto Nacional del Cáncer, (s.f.).

El cáncer de mama metastásico o estadio IV, es el tipo de cáncer de mama que ha hecho metástasis, es decir, que las células cancerosas se han diseminado fuera de la mama a otras partes del cuerpo, como los huesos, pulmones, cerebro o hígado. El proceso de diseminación sucede cuando las células cancerosas se desprenden del tumor original y van a través del torrente sanguíneo o del sistema linfático.

Epidemiología

Aproximadamente el 30% de las mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en estadios tempranos desarrollarán enfermedad metastásica con el tiempo.

En los hombres, aunque los casos de cáncer de mama son menos frecuentes, también pueden desarrollar cáncer metastásico.

En algunos casos, el cáncer de mama metastásico se puede diagnosticar desde el principio, cáncer de mama metastásico de novo, esto representa que el cáncer ya se ha diseminado a otras partes del cuerpo.

Sin embargo, en muchos casos el cáncer de mama metastásico se desarrolla años después del tratamiento inicial, este puede mantener la enfermedad controlada por años, mejorando la calidad de vida de los pacientes.

Diagnóstico

Para diagnosticar el cáncer de mama metastásico, se realizan varias pruebas como análisis de sangre, resonancia magnética (RM), tomografía computarizada (CT), tomografía por emisión de positrones (TEP), radiografías y biopsias en áreas sospechosas.

Tratamiento

Aunque el cáncer de mama metastásico no tiene cura, las terapias actuales permiten controlar la enfermedad, lo que mejora la vida de los pacientes durante varios años. El tratamiento se fundamenta en medicamentos sistémicos como la quimioterapia, terapias hormonales, terapias dirigidas e inmunoterapia; algunas veces, con tratamientos locales como cirugía o radioterapia. Depolo, (s.f.)

Cáncer de Mama

El cáncer de mama se caracteriza por el crecimiento de células en los tejidos de la mama, esta enfermedad es más común en pacientes mayores de 40 años por los cambios hormonales y el bajo sistema inmunológico. La detección temprana y correcta evaluación del estadio del cáncer de mama son cruciales para el pronóstico y el tratamiento adecuado.

El cáncer de mama es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad entre mujeres a nivel mundial. En Colombia, específicamente en Medellín, la incidencia de esta enfermedad ha incrementado en las últimas décadas, como reseña Bonilla, (2022), se analizaron 331 pacientes con diferentes variables como media de edad de 60.2 años (DE \pm 12,6), el 98.6%, con aseguramiento en salud: el 73.9% pertenecía al régimen contributivo y 24.5% al subsidiado, cuya ocupación el 61.1% eran amas de casa y la mayoría (45.6%) residían en Medellín, Colombia.

Así mismo, la Organización Panamericana de la Salud, (s.f.), refiere que el cáncer de mama es el tipo de cáncer más común en mujeres a nivel mundial y una de las principales causas de mortalidad por cáncer en mujeres en la región de las Américas, aunque la tasa de mortalidad ha disminuido en algunos países debido a los avances en la detección temprana y el tratamiento, sigue siendo un desafío importante para la salud pública.

La metastasis ocurre cuando el cáncer se dispersa más allá de la mama a otras partes del cuerpo como huesos, pulmones, cerebro o hígado, por esta razón la detección en etapa temprana es fundamental para optimizar la tasa de supervivencia, DePolo (s.f.) refiere las diferentes pruebas para verificar el regreso del cáncer, y estas son: análisis de sangre, exploración ósea, TC de tórax, abdomen, pelvis o cerebro o TEP, mamografía, RM de columna o cerebro, ecografía o radiografía de abdomen o pecho, broncoscopia, biopsia o punción del área en sospecha

La TC puede ser el estudio de más valor diagnóstico para la metástasis por su alta resolución y capacidad de proporcionar imágenes minuciosas de las estructuras internas del cuerpo, el Instituto Nacional del Cáncer de los EE.UU. (s.f.) refiere que la tomografía computarizada (TC) es una herramienta muy útil en el diagnóstico y la estadificación del cáncer, pues ofrece imágenes muy detalladas y claras, especialmente cuando se trata de explorar áreas más profundas del cuerpo, también refieren que las mujeres mayores de 40 años presentan un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama, aunque la tasa de incidencia comienza a incrementarse considerablemente en mujeres de 40 a 49 años.

Entonces la TC, es la opción ideal para la estadificación del cáncer y para la detección de metástasis, ya que muestra información detallada sobre el tamaño, la ubicación y la posible propagación de los tumores y en el caso del cáncer de mama para detectar metástasis en órganos

distantes y evaluar la extensión de la enfermedad, ayudando a guiar las decisiones sobre el tratamiento adecuado.

Factores de Riesgo

La OPS, (s.f.), reseña los factores de riesgo asociados al cáncer de mama: la edad: la probabilidad de desarrollar cáncer de mama aumenta con la edad, siendo más común en mujeres mayores de 40 años. Historia Familiar y Genética: las mujeres con antecedentes familiares de cáncer de mama, especialmente en parientes de primer grado, tienen un mayor riesgo. Factores Hormona-dependientes: la menarquia temprana, la menopausia tardía, el uso prolongado de anticonceptivos hormonales y la terapia hormonal para la menopausia también pueden aumentar el riesgo y el estilo de vida: la obesidad, el consumo de alcohol y la falta de actividad física también son factores de riesgo.

Importancia de la Detección Temprana

La OPS, (s.f.), resalta aspectos esenciales para mejorar la prevención, detección y tratamiento de esta enfermedad, desde la importancia de la detección temprana y el acceso a servicios de salud de calidad, hasta la promoción de un estilo de vida saludable y la atención integral que incluya el bienestar emocional, todos estos componentes son clave para reducir la mortalidad y mejorar la calidad de vida de las mujeres en la región.

La detección temprana del cáncer de mama es uno de los factores más importantes que influyen en la tasa de supervivencia. Según DePolo, (s.f.), la detección de cáncer de mama en mujeres de 40 a 49 años, se asocia con mejores resultados de supervivencia, ya que permite identificar tumores en fases más tempranas, cuando el tratamiento es más efectivo. A través de técnicas de detección como la mamografía y la resonancia magnética (RM), es posible identificar cánceres en fases más pequeñas y tratables, lo que mejora las perspectivas de vida.

De ahí la importancia de implementar programas de cribado para mujeres de este grupo de edad, aunque la mamografía es la prueba estándar para la detección, la TC tiene un papel complementario cuando se busca una visión más completa del cuerpo, como en el caso de la metástasis o la identificación de tumores en áreas difíciles.

La TC es una herramienta de diagnóstico avanzada que utiliza rayos X que visualiza imágenes detalladas del interior del cuerpo, en el caso del cáncer de mama, es utilizada para evaluar la extensión de la enfermedad y detectar metástasis, sobre todo en mujeres que ya han sido diagnosticadas o que presentan síntomas de propagación del cáncer.

Estudios recientes han demostrado que las mujeres de entre 40 y 49 años que se someten a exámenes regulares de detección, como mamografías o tomografías, tienen mayor probabilidad de detectar el cáncer de mama en etapas tempranas. DePolo, (2023), informa que en este rango de edad, la detección temprana mejora las tasas de supervivencia debido a la identificación precoz de tumores más pequeños y localizados, con posibilidad de tratamientos menos invasivos y menos tasas de recurrencia.

La detección temprana también forma parte de la prevención secundaria del cáncer, pues identifica y trata la enfermedad antes de ser una amenaza grave para la salud. Por medio de exámenes regulares de seguimiento, las mujeres pueden recibir atención continua de monitoreo ante cualquier signo de recurrencia del cáncer. Además, la detección temprana fomenta el autoexamen y el conocimiento propio sobre los cambios en el cuerpo.

Los estudios han demostrado que el desarrollo de programas de cribado masivo de mamografías a partir de los 40 años ha permitido disminuir de forma sustancial la mortalidad por cáncer de mama en varios países. A medida que las tecnologías de imagen, como la tomografía computarizada y la resonancia magnética, se integran en los protocolos de diagnóstico, las tasas

de supervivencia a largo plazo se prolongan, lo que da una mayor esperanza de vida para las pacientes diagnosticadas con cáncer de mama en estas etapas.

Según la Organización Panamericana de la Salud, (s.f.), los pilares en la reducción de la mortalidad son: promoción de la salud para la detección temprana, diagnóstico oportuno y manejo integral del cáncer de mama

Experiencia en el Uso de Tecnología Diagnóstica Avanzada

En Medellín, algunos centros diagnósticos han sido pioneros en la incorporación de tecnología avanzada para la detección temprana del cáncer de mama y sus metástasis, especialmente a través de servicios especializados en imagenología. La tomografía computarizada (TC) se ha consolidado como una herramienta fundamental en la evaluación integral de pacientes con cáncer de mama, particularmente en mujeres mayores de 40 años.

La experiencia clínica ha demostrado que la TC permite identificar metástasis en etapas tempranas, lo cual es crucial para iniciar tratamientos más agresivos y eficaces. Además, esta tecnología ha facilitado el monitoreo continuo de la evolución de la enfermedad, permitiendo a los médicos ajustar los planes terapéuticos de manera oportuna y personalizada.

Uno de los aportes más significativos de los tecnólogos en radiología es su participación clave en la obtención de estudios de tomografía computarizada (TC), una herramienta fundamental para ofrecer una visión integral del estado del paciente, especialmente cuando las metástasis comprometen múltiples órganos. La experiencia de estos profesionales en la ejecución de TC, así como en la combinación con otras modalidades de imagen como la resonancia magnética y la ecografía, ha contribuido significativamente a mejorar el diagnóstico y el seguimiento terapéutico de los pacientes.

El personal de radiología desempeñan un papel fundamental en la vanguardia del uso de tecnologías avanzadas que mejoran la capacidad para detectar el cáncer de mama en sus etapas iniciales, cuando es más tratable. La implementación de herramientas como la mamografía 3D o tomosíntesis mamaria, que permite obtener imágenes más detalladas del tejido mamario, facilita la detección de tumores pequeños que podrían pasar desapercibidos en una mamografía tradicional. La preparación técnica y la precisión de estos profesionales son esenciales para garantizar la calidad de las imágenes y, por tanto, la eficacia del diagnóstico.

Entonces, Los centros especializados en diagnóstico por imágenes desempeñan un papel clave en la lucha contra el cáncer de mama, ofreciendo diagnósticos precisos y confiables mediante el uso de tecnología de punta. Estos centros combinan la experiencia de equipos altamente capacitados con tecnologías avanzadas como la mamografía 3D, la tomosíntesis mamaria y la tomografía computarizada, permitiendo la detección temprana de lesiones, el diagnóstico de metástasis y el seguimiento continuo de las pacientes. Este enfoque integral, especialmente dirigido a mujeres a partir de los 40 años, contribuye significativamente a mejorar la supervivencia y la calidad de vida de quienes enfrentan esta enfermedad.

Impacto de la Tomografía en el Diagnóstico de Metástasis en Mujeres Mayores de 40 Años

En mujeres mayores de 40 años, el diagnóstico temprano de metástasis es decisivo, ya que el pronóstico del cáncer de mama es más incierto cuando la enfermedad ya se ha diseminado. La tomografía computarizada tiene un impacto significativo en esta población, ya que permite detectar metástasis en estadios más tempranos, lo que mejora las opciones de tratamiento.

Diversos estudios han demostrado que la tomografía computarizada (TC) es una herramienta eficaz para identificar metástasis en órganos como los pulmones, el hígado y los

huesos. Esta capacidad diagnóstica permite a los médicos tomar decisiones terapéuticas más informadas y, cuando es necesario, adoptar enfoques de tratamiento más agresivos. Además, el uso continuo de la TC en el seguimiento clínico facilita la evaluación de la respuesta al tratamiento y permite realizar ajustes conforme evoluciona la enfermedad.

La Organización Panamericana de la Salud, (s.f.), refiere que el cáncer de mama es uno de los tipos de cáncer más común en las mujeres en la Región de las Américas: más de 462.000 mujeres fueron diagnosticadas y aproximadamente 100.000 mujeres mueren por cáncer de mama cada año.

El diagnóstico temprano a través de métodos como la TC y la mamografía ha demostrado un impacto significativo en la supervivencia de las mujeres con cáncer de mama. DePolo, (2023), señala que las mujeres que se someten a cribados regulares entre los 40 y 49 años tienen una probabilidad significativa de sobrevivir a largo plazo. Esto se debe a que los tumores detectados en estadios tempranos tienen mayor probabilidad de ser tratados con éxito y de manera menos invasiva, lo que también contribuye a mejorar la calidad de vida de las pacientes, con intervenciones menos agresivas y un menor riesgo de metástasis.

El cáncer de mama en mujeres mayores de 40 años representa un reto clínico que requiere estrategias diagnósticas eficaces y oportunas. La TC se posiciona como una herramienta clave en la detección de metástasis, al permitir visualizar de forma precisa la diseminación del tumor hacia órganos vitales, facilitando así una intervención médica más rápida y dirigida. La evidencia científica y clínica respalda su utilidad no solo en el diagnóstico inicial, sino también en el monitoreo de la respuesta terapéutica, lo cual impacta directamente en la toma de decisiones y en el pronóstico de las pacientes.

La experiencia en el uso de la tomografía computarizada (TC) en el contexto colombiano ha demostrado su eficacia para identificar lesiones metastásicas que, de otro modo, podrían pasar desapercibidas en etapas tempranas. Esta tecnología refuerza el valor del diagnóstico precoz como un factor determinante para mejorar la supervivencia y la calidad de vida de las mujeres afectadas por el cáncer de mama.

El análisis del marco teórico respalda la necesidad de continuar investigando el impacto de las tecnologías de imagen en el manejo del cáncer de mama, particularmente en poblaciones con riesgo aumentado, como lo son las mujeres mayores de 40 años, con el fin de fortalecer las estrategias de diagnóstico y tratamiento desde un enfoque integral y basado en la evidencia.

Marco Legal

La presente investigación se enmarca dentro de la normativa nacional e internacional relacionada con el derecho a la salud, la investigación científica en seres humanos, la protección de datos personales y el uso de tecnologías diagnósticas en el ámbito médico. A continuación, se detallan los principales fundamentos legales:

Ley 23 de 1981 – Código Ética Médica: establece los principios éticos que deben regir el ejercicio de la medicina en Colombia, se contemplan aspectos como el consentimiento informado, la confidencialidad y el trato digno al paciente. (Congreso de la República de Colombia, 1981).

Constitución Política de Colombia (1991): Artículo 49: garantiza el derecho a la salud como un derecho fundamental, y establece que es deber del Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes.

Artículo 15: reconoce el derecho a la intimidad personal y familiar, incluyendo la protección de datos personales, fundamentales en el manejo de la información clínica. (Constitución Política, 1991).

Resolución 8430 de 1993 – Ministerio de Salud: se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Define las categorías de riesgo en estudios con participación de seres humanos, establece la obligatoriedad del consentimiento informado y la evaluación por un comité de ética en investigación. Las investigaciones con uso de datos clínicos o imágenes diagnósticas deben cumplir con estas normas. (Minsalud, 2024).

Ley 100 de 1993: busca garantizar el acceso a servicios de salud (SGSSS), pensiones, riesgos laborales y servicios complementario para todos los habitantes del país, promoviendo la cobertura universal y la solidaridad entre los ciudadanos. La afiliación al sistema de Seguridad

Social es obligatoria para todos los habitantes del país. Las personas pueden afiliarse al régimen contributivo si tienen capacidad de pago, o al régimen subsidiado si no cuentan con los recursos suficientes. (Congreso de la República, 1993).

Resolución 1995 de 1999 – Manejo de la Historia Clínica: define la historia clínica como un documento privado, obligatorio y reservado. Solo puede ser conocido por terceros con autorización del paciente o por orden judicial. (Minsalud, 1999).

Resolución 181434 de 2002 del Ministerio de Minas y Energía: adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica, estableciendo requisitos para la gestión segura de materiales radiactivos y la protección contra la exposición a radiaciones ionizantes. Aunque se enfoca en fuentes radiactivas, sus principios son aplicables a equipos generadores de radiación ionizante, como los utilizados en TC y PET/TC. (Ministerio de Minas y Energía, 2002).

Resolución 1403 de 2007: establece los requisitos de calidad para la prestación de servicios de imagenología diagnóstica. Esta normativa tiene como objetivo asegurar que estos servicios se brinden bajo los más altos estándares de calidad y seguridad, proporcionando atención médica precisa y confiable para todos los usuarios. El objetivo principal de esta es definir los estándares y requisitos necesarios para que las instituciones de salud ofrezcan servicios de imagenología diagnóstica de manera segura y efectiva. (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2007).

Ley 1581 de 2012 – Protección de Datos Personales: regula el tratamiento de datos personales sensibles, incluyendo datos clínicos. Exige autorización expresa del titular para la recolección y tratamiento de sus datos. Establece principios como la confidencialidad, legalidad, finalidad, y seguridad. (Minambiente, 2012).

Resolución 1441 de 2013, Derogada por Resolución 2003 de 2014: define los estándares y requisitos que deben cumplir las instituciones de salud para ofrecer servicios de radiología e imagenología. Para habilitar sus servicios de radiología e imagenología, las instituciones de salud deben cumplir con una serie de requisitos detallados en la resolución:

Infraestructura adecuada

Equipos de alta calidad

Personal capacitado e idóneo

Protocolos de seguridad radiológica

Sistemas de gestión de calidad. (Minsalud, 2013; 2014).

Ley Estatutaria 1751 de 2015: garantiza el derecho fundamental a la salud en Colombia, estableciendo su alcance, principios, mecanismos de protección y los deberes del Estado y los ciudadanos en su garantía, entendida como la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad, el diagnóstico, el tratamiento, la recuperación, la rehabilitación y los cuidados paliativos, debiendo ser garantizada bajo la supervisión del Estado para todas las personas sin ninguna discriminación. (Congreso de la República, 2015).

Decreto 780 de 2016: diseñada para consolidar y actualizar todas las disposiciones relacionadas con la organización y el funcionamiento del sistema de salud en el país. Su principal objetivo es simplificar y armonizar el marco regulatorio existente, facilitando su comprensión y aplicación tanto para las instituciones de salud como para los ciudadanos. (Minsalud, 2016).

Internacional

Declaración de Helsinki – Principios Éticos para la investigación Médica: proporciona principios éticos para la investigación médica en seres humanos. (Asociación Médica Mundial, 2013).

Guías de Buenas Prácticas Clínicas: estándares éticos y científicos internacionales para la investigación con seres humanos, aplicables si el estudio tiene algún componente clínico prospectivo. (ICH, 2016).

Tabla 2*Normativas de la accesibilidad, disponibilidad y calidad en la salud y la radiología*

Normativa	Ley/Decreto	Descripción	Relevancia para la Radioterapia
Código de Ética Médica	Ley 23 de 1981	Establece principios éticos para el ejercicio médico: consentimiento informado, confidencialidad y trato digno.	Obliga al profesional en radioterapia a garantizar el consentimiento informado y el trato ético al paciente.
Derecho a la salud y protección de datos	Constitución Política de 1991 – Art. 49 y 15	Derecho fundamental a la salud y a la intimidad. El Estado debe garantizar el acceso a servicios médicos y proteger datos personales.	Garantiza el acceso a tratamientos de radioterapia y la protección de información clínica del paciente.
Normas para investigación en salud	Resolución 8430 de 1993	Requisitos éticos para estudios en salud, como evaluación por comité de ética y consentimiento informado.	Aplica a investigaciones clínicas en radioterapia, especialmente con nuevas tecnologías o tratamientos.
Sistema General de Seguridad Social en Salud	Ley 100 de 1993	Regula acceso a salud mediante regímenes contributivo y subsidiado.	Garantiza acceso a servicios de radioterapia a través del SGSSS.
Historia clínica	Resolución 1995 de 1999	Regula el manejo de la historia clínica como documento reservado.	Protege los datos personales y clínicos de los pacientes tratados con radioterapia.
Protección radiológica	Resolución 181434 de 2002	Normas sobre el uso seguro de radiaciones ionizantes.	Fundamental para el uso seguro de aceleradores lineales y otros equipos de radioterapia.

Normativa	Ley/Decreto	Descripción	Relevancia para la Radioterapia
Calidad en imagenología diagnóstica	Resolución 1403 de 2007	Establece requisitos de calidad para servicios de imágenes diagnósticas.	Indirectamente relacionada con radioterapia, ya que se utilizan imágenes para planeación de tratamiento.
Protección de datos personales	Ley 1581 de 2012	Regula el tratamiento de datos personales, incluyendo datos clínicos.	Obligación de proteger la confidencialidad de información de pacientes oncológicos.
Habilitación de servicios de imagenología	Resolución 1441 de 2013 (Derogada por 2003 de 2014)	Define requisitos para ofrecer servicios de radiología e imagenología.	Las instituciones que brindan radioterapia deben cumplir requisitos similares en infraestructura, personal y seguridad.
Derecho fundamental a la salud	Ley Estatutaria 1751 de 2015	Reconoce la salud como derecho fundamental integral, sin discriminación.	Refuerza la obligación del Estado de garantizar el acceso a radioterapia como parte del tratamiento oncológico.
Organización del sistema de salud	Decreto 780 de 2016	Compila normas sobre funcionamiento del sistema de salud.	Facilita la implementación de servicios de radioterapia dentro del marco regulatorio nacional.
Principios éticos en investigación médica	Declaración de Helsinki	Guía ética internacional para investigación en humanos.	Aplica en ensayos clínicos con nuevos tratamientos de radioterapia.

Normativa	Ley/Decreto	Descripción	Relevancia para la Radioterapia
Buenas prácticas clínicas	ICH – GCP	Estándares éticos y científicos para ensayos clínicos.	Relevante si se realizan estudios clínicos con nuevas técnicas de radioterapia.

Nota. Autoría propia

Consideraciones Éticas

Todo estudio que involucre datos de pacientes deberá garantizar:

Aprobación del comité de ética institucional.

Consentimiento informado (cuando aplique).

Manejo confidencial de la información.

Cumplimiento de la Ley de Habeas Data.

Entonces, En Colombia, la Constitución Política de 1991 establece en su artículo 49 que la atención en salud es un servicio público a cargo del Estado, garantizando su acceso a todas las personas bajo los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. La Ley 100 de 1993 creó el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), estructurado en los regímenes contributivo y subsidiado, con el objetivo de garantizar la cobertura universal en salud. Por su parte, la Ley Estatutaria 1751 de 2015 reconoce el derecho fundamental a la salud, estableciendo su carácter integral, la responsabilidad del Estado en su garantía, y el acceso sin discriminación a servicios de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y cuidados paliativos.

En lo relacionado con la investigación en salud, la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social establece las normas científicas, técnicas y administrativas, incluyendo la clasificación del riesgo, el consentimiento informado y la revisión por comités de ética. Complementariamente, la Ley 1581 de 2012 regula la protección de datos personales, estableciendo principios como la confidencialidad, la seguridad y la legalidad para el tratamiento de información sensible, especialmente la contenida en historias clínicas, cuyo manejo también está regulado por la Resolución 1995 de 1999. En el ámbito de la seguridad radiológica, la Resolución 181434 de 2002 del Ministerio de Minas y Energía establece

requisitos técnicos para la protección frente a radiaciones ionizantes, aplicables tanto en medicina diagnóstica como terapéutica.

En cuanto a los servicios de imagenología diagnóstica, la Resolución 1403 de 2007 establece requisitos de calidad que aseguran la prestación segura y efectiva de estos servicios. De igual forma, aunque derogada por la Resolución 2003 de 2014, la Resolución 1441 de 2013 había definido estándares esenciales para la habilitación de servicios de radiología e imagenología, incluyendo infraestructura, equipos, personal calificado, protocolos de protección radiológica y sistemas de calidad. En este contexto normativo también se inscribe la práctica de la radioterapia, que constituye un componente fundamental en el tratamiento del cáncer y otras enfermedades. Su aplicación debe regirse por un marco legal riguroso que garantice la seguridad del paciente, la eficacia terapéutica y la ética profesional. En Colombia, la prestación de servicios de radioterapia está regulada por disposiciones expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social, así como por entidades de vigilancia como el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). Estas normativas abarcan desde el licenciamiento de centros especializados y el uso de fuentes radiactivas, hasta la formación y certificación del talento humano en salud, asegurando que este tipo de tratamiento se brinde conforme a altos estándares técnicos y científicos.

A nivel internacional, la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sienta los principios éticos para la investigación en seres humanos, enfatizando la necesidad del consentimiento informado y la evaluación por comités independientes. Asimismo, las Guías de Buenas Prácticas Clínicas del ICH proporcionan estándares internacionales que deben observarse en investigaciones clínicas, especialmente cuando se involucra la participación de seres humanos. Este marco legal y ético busca asegurar que toda intervención médica, diagnóstica o

terapéutica, se realice con pleno respeto a los derechos fundamentales del paciente, garantizando calidad, seguridad y respeto por la dignidad humana.

Metodología

Se utilizará un enfoque mixto que combinará la revisión de literatura sistemática y el análisis de datos clínicos recolectados en la institución. Las etapas metodológicas incluyen:

Revisión de Literatura: identificación de estudios relevantes sobre el uso de la tomografía computarizada en cáncer de mama.

Análisis Comparativo: evaluación de los resultados de la TC frente a otras herramientas diagnósticas como mamografía y resonancia magnética.

Propuesta de Mejora: identificación de áreas técnicas o clínicas para optimizar el uso de la tomografía.

Cuestionario Tipo Encuesta: en el ámbito de la salud, la encuesta busca recopilar información de diversos aspectos sanitarios desde la perspectiva de los usuarios teniendo como objetivo proporcionar información sobre la salud poblacional y en base a esto poder planificar y evaluar las acciones en materia sanitaria.

Encuesta

La encuesta es de opinion profesional, con el objetivo de conocer la percepción y experiencia de los profesionales en imágenes diagnósticas sobre el uso de la tomografía computarizada (TC) para la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama. El propósito es fortalecer el conocimiento sobre las herramientas diagnósticas y cómo estas impactan en el abordaje de los pacientes oncológicos.

Contexto y Justificación

La tomografía computarizada (TC) es una herramienta clave en el diagnóstico de metástasis en pacientes con cáncer de mama, pero su impacto en el diagnóstico y tratamiento depende de varios factores como la precisión, la disponibilidad y la capacitación del personal médico. La encuesta busca obtener datos sobre la eficacia de la TC en la detección de metástasis, el nivel de conocimiento de los profesionales sobre la técnica, y las áreas de mejora que podrían optimizarse.

Población Objetivo

La encuesta está va dirigida a los tecnólogos en radiología. La población es específica debido a su experiencia directa con las herramientas y procedimientos de diagnóstico por imágenes.

Tipo de Encuestas en el Sector Salud

Encuestas Epidemiológicas

Objetivo: Conocer la prevalencia, incidencia o distribución de enfermedades.

Ejemplo: Encuesta sobre la prevalencia de diabetes en una población determinada.

Encuestas de Satisfacción del Usuario o del Paciente

Objetivo: Evaluar la calidad del servicio percibida por el usuario o paciente.

Ejemplo: Encuesta de satisfacción en urgencias o consultas externas.

Encuestas de Opinión Profesional

Objetivo: Recoger la percepción de médicos, enfermeros, técnicos, etc., sobre procedimientos, protocolos o tecnologías.

Ejemplo: Encuesta sobre el uso de tomografía computarizada en oncología (como la tuya).

Encuestas de Salud Pública

Objetivo: Recolectar información general sobre el estado de salud de la población.

Ejemplo: Encuesta nacional de salud.

Encuestas de Evaluación de Tecnologías en Salud

Objetivo: Evaluar el uso, impacto o percepción sobre nuevas tecnologías sanitarias.

Ejemplo: Encuesta sobre la eficacia de la inteligencia artificial en diagnóstico por imágenes.

Para la investigación, la encuesta es de opinión profesional, cuantitativa, transversal y descriptiva, ya que se enfoca en obtener datos específicos sobre la percepción y uso de la tomografía computarizada a través de preguntas cerradas (selección múltiple, escala Likert, etc.). Algunas preguntas pueden ser de tipo cualitativo para obtener información más detallada o comentarios adicionales, pero en general, la encuesta se centra en obtener respuestas medibles que puedan ser analizadas estadísticamente.

Tipo de preguntas: Cerradas, con opciones de respuesta predeterminadas.

Escala de medición: Likert, opción múltiple, y algunas abiertas para comentarios adicionales.

Estructura de la Encuesta

La encuesta consta de 23 preguntas divididas en varias secciones:

Datos demográficos: información básica del encuestado, como años de experiencia, formación académica, etc.

Conocimiento de la TC: preguntas sobre el nivel de conocimiento de la tomografía computarizada y su uso en el diagnóstico de metástasis.

Percepción sobre la eficacia de la TC: opiniones y experiencias sobre la precisión y efectividad de la TC en la detección de metástasis en cáncer de mama.

Impacto en el tratamiento de pacientes: cómo la TC influye en la toma de decisiones clínicas en cuanto a la gestión del tratamiento de los pacientes con cáncer de mama.

Formación y capacitación: preguntas relacionadas con la formación y si los profesionales consideran que necesitan mayor capacitación en el uso de la TC.

Comentarios y sugerencias: espacio para opiniones o recomendaciones adicionales.

Tipo de Datos Recolectados

Los datos obtenidos de la encuesta serán principalmente cualitativos y cuantitativos:

Cuantitativos: porcentaje de respuestas para cada opción en las preguntas cerradas.

Cualitativos: respuestas abiertas donde los participantes puedan dar su opinión sobre áreas de mejora o describir experiencias específicas con la TC.

. Confidencialidad y Uso de los Datos

La encuesta es completamente voluntaria y las respuestas serán tratadas con estricta confidencialidad. Los datos se utilizarán únicamente con fines académicos y de investigación, garantizando que no se identificará a los participantes individualmente. Los resultados se analizarán de manera agregada para evitar cualquier tipo de divulgación personal.

Tiempo Estimado para Completar la Encuesta

Se estima que la encuesta tomará entre 5 a 10 minutos de tiempo para completar, lo que la hace accesible para los profesionales del sector de la salud sin interrumpir su jornada laboral.

Propósito Final

El análisis de los datos obtenidos de esta encuesta contribuirá al fortalecimiento del conocimiento sobre las herramientas diagnósticas y permitirá la evaluación de la eficacia y precisión de la tomografía computarizada en la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama. Además, se pretende generar recomendaciones sobre cómo mejorar el uso de esta tecnología en la práctica clínica y la formación de los profesionales involucrados.

La encuesta es cuantitativa con algunos elementos cualitativos, dirigida a profesionales en imágenes diagnósticas para conocer su experiencia con la tomografía computarizada en la detección de metástasis en cáncer de mama. Los resultados de esta investigación se utilizarán con fines académicos y de investigación. La encuesta es voluntaria y garantizará la confidencialidad de los participantes, tomando entre 5 y 10 minutos para completar.

Consideraciones Éticas

Consentimiento informado: los participantes deben saber que la encuesta es voluntaria, comprender su objetivo y aceptar participar libremente.

Confidencialidad y anonimato: no se recopilará información personal identificable. Las respuestas serán anónimas y tratadas con total confidencialidad.

Uso académico exclusivo: los datos serán utilizados únicamente para fines académicos o de investigación científica, no comerciales.

Sin riesgos para los participantes: la encuesta no representa ningún daño físico, psicológico o profesional.

Derecho a retirarse: los participantes pueden abandonar la encuesta en cualquier momento sin consecuencias.

Transparencia: se informa quién realiza la encuesta, con qué propósito y se ofrece un contacto para dudas.

Aprobación ética (si aplica): si forma parte de un proyecto formal, debe ser evaluada por un Comité de Ética de la institución.

Análisis y Representación Gráfica de Resultados

El presente informe forma parte del trabajo de investigación desarrollado por un grupo de estudiantes del último semestre del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). La investigación, titulada “Impacto de la tomografía computarizada en la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años: percepción de profesionales de la salud”, se centró en explorar cómo los profesionales del área de imágenes diagnósticas perciben la utilidad, precisión y relevancia clínica de la tomografía computarizada (TC) en el abordaje de esta enfermedad oncológica.

El cáncer de mama continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en mujeres a nivel mundial. La detección temprana y el seguimiento adecuado de metástasis juegan un papel fundamental en el pronóstico y en la elección de tratamientos. En este contexto, la tomografía computarizada ha cobrado importancia como herramienta diagnóstica complementaria, capaz de proporcionar imágenes detalladas del cuerpo humano que permiten identificar la presencia de lesiones metastásicas en órganos como pulmones, hígado, huesos, entre otros. Sin embargo, más allá de sus capacidades técnicas, resulta relevante conocer cómo los profesionales en radiología perciben su impacto en la práctica clínica cotidiana.

Con el fin de obtener una visión más precisa sobre esta percepción, se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a tecnólogos y profesionales especializados en imágenes diagnósticas. Las preguntas se enfocaron en aspectos como la frecuencia de uso de la TC en la evaluación de pacientes con cáncer de mama, la confiabilidad atribuida a sus resultados en comparación con otras técnicas diagnósticas, y su aporte en la toma de decisiones clínicas.

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en el análisis de las respuestas recolectadas, acompañados de gráficas que facilitan la interpretación de la información, donde se visualizan de manera clara las tendencias, frecuencias y percepciones de los encuestados sobre el papel de la TC en la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años. Este análisis busca fortalecer la comprensión del impacto clínico de esta herramienta diagnóstica, aportar a la discusión académica y profesional sobre su uso oncológico.

Tabla 3

Distribución por edad de los encuestados

Rango de edad	Número de personas
20-29 años	28
30-39 años	29
40 años o más	18

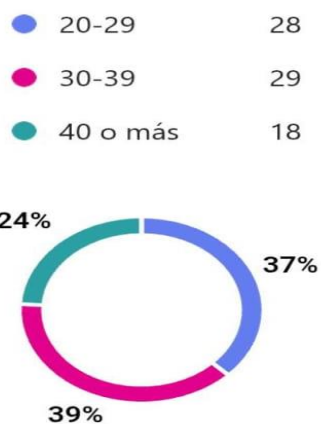
Nota. Autoría propia

Figura 19

Análisis basado en la pregunta N° 1

1. Edad (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis muestra la distribución por rangos de edad de los profesionales de imágenes diagnósticas que participaron en la encuesta. Se observa que el grupo de edad más representado es el de 30 a 39 años, con un total de 29 personas, seguido muy de cerca por el grupo de 20 a 29 años, con 28 participantes. En contraste, el grupo de profesionales de 40 años o más es el menos representado, con 18 personas. Este perfil etario indica que una proporción significativa de los encuestados pertenece a generaciones jóvenes o en etapa media de su carrera profesional. Esto podría reflejar un alto grado de actualización tecnológica y familiaridad con herramientas avanzadas como la tomografía computarizada. Sin embargo, el porcentaje menor del grupo de 40 años o más también señala que hay menos percepción desde la experiencia prolongada, lo cual es relevante al analizar opiniones sobre el impacto clínico de tecnologías como la TC en la detección de metástasis.

Asimismo, el hecho de que un número significativo de encuestados esté en la etapa temprana o media de su carrera profesional puede aportar una visión fresca y actualizada, aunque tal vez menos influida por una experiencia clínica prolongada. Esta característica del grupo encuestado se debe tener en cuenta al momento de interpretar otros resultados relacionados con la percepción del impacto clínico de la TC.

Tabla 4

Distribución de los encuestados por género

Género	Número de personas	Porcentaje
Hombre	29	39 %
Mujer	45	60.00 %
Otro / Prefiero no decir	1	1 %
Total	75	100 %

Nota. Autoría propia

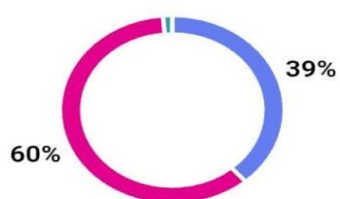
Figura 20

Análisis basado en la pregunta N° 2

2. Género (0 punto)

[Más detalles](#)

● Hombre	29
● Mujer	45
● Otro / Prefiero no decir	1



Nota. Autoría propia

El análisis muestra la distribución por género de los profesionales de imágenes diagnósticas que participaron en el estudio, del total de 75 encuestados, el 60 % (45 personas) se identificó como mujer, constituyendo el grupo mayoritario. En segundo lugar, el 39 % (29 personas) corresponde a hombres, mientras que el 1 % (1 persona) eligió la opción Otro / Prefiero no decir.

Estos resultados reflejan una participación significativa de mujeres en la muestra, lo cual está en línea con las tendencias observadas en muchas áreas de la salud, donde las mujeres tienen una proporción elevada del personal asistencial y técnico, esta mayoría en la muestra puede influir en ciertas percepciones sobre el uso clínico de tecnologías como la tomografía computarizada, en especial cuando se trata del seguimiento de patologías que afectan principalmente a mujeres, como el cáncer de mama.

Aunque la participación masculina también es significativa, la presencia de solo una persona que no se identificó dentro del binario hombre/mujer resalta la importancia de incluir opciones diversas en los instrumentos de recolección de datos, promoviendo la inclusión y el respeto a la identidad de género. En conclusión, esta distribución por género aporta una base importante para interpretar las opiniones recogidas en la investigación, permitiendo contextualizar los resultados desde una perspectiva demográfica y profesional.

Tabla 5

Frecuencia con que se realizan estudios de TC en pacientes con cáncer de mama

Frecuencia	Número de personas	Porcentaje
Raramente	32	42.67 %
Mensualmente	9	12.00 %
Semanalmente	22	29.33 %
Diariamente	12	16.00 %
Total	75	100 %

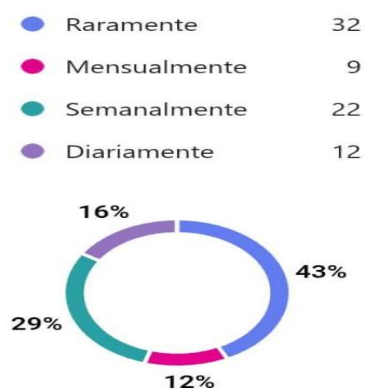
Nota. Autoría propia

Figura 21

Análisis basado en la pregunta N° 4

4. ¿Con qué frecuencia realiza estudios de TC a pacientes con cáncer de mama?...

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis muestra las repuestas a la pregunta ¿con qué frecuencia realiza estudios de TC a pacientes con cáncer de mama?, los resultados evidencian que el 43 % (32 personas) de los encuestados realiza este tipo de estudios raramente, lo que indica que, en una parte importante de los entornos clínicos representados, la TC no se emplea de forma habitual en el seguimiento de estos pacientes. Esto puede estar relacionado con factores como el tipo de institución, los protocolos médicos establecidos o la etapa clínica del cáncer en los pacientes atendidos. En cambio, el 29 % (22 personas) señaló que realiza estos estudios semanalmente, y el 16 % (12 personas) lo hace diariamente, lo cual demuestra que en ciertos servicios la TC tiene un papel más frecuente y activo en el proceso diagnóstico y de seguimiento del cáncer de mama. Estos porcentajes reflejan una integración más directa de esta tecnología en el manejo clínico de la enfermedad, probablemente para evaluar metástasis o controlar la evolución del tratamiento.

Asimismo, el 12 % (9 personas) indicó que realiza estudios de TC mensualmente, lo cual representa una frecuencia moderada. En conjunto, estos datos muestran una distribución diversa en la frecuencia de uso de la tomografía computarizada, lo que refleja diferencias institucionales, de formación profesional o de acceso a tecnología avanzada. La información obtenida es útil para entender en qué medida esta herramienta está integrada en la rutina clínica y cuál es su papel en el abordaje del cáncer de mama y en la detección de metástasis.

Tabla 6

Percepción sobre la actualización tecnológica de los equipos TC

Respuesta	Número de personas	Porcentaje
Sí	50	67 %
No	16	21 %
Parcialmente	9	12 %
Total	75	100 %

Nota. Autoría propia

Figura 22

Análisis basado en la pregunta N° 6

6. ¿Considera que su institución dispone de tecnología de TC actualizada para pacientes...

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis refleja las respuestas a la pregunta ¿considera que su institución dispone de tecnología de TC actualizada para oncológicos?, arrojó que la gran mayoría del 67 % (50 personas) consideran que su lugar de trabajo sí cuenta con tecnología actualizada para la atención de pacientes. Lo que da tranquilidad, ya que sugiere que en la mayoría de los entornos clínicos de la muestra disponen de equipos modernos, lo que es crucial para garantizar diagnósticos precisos y eficientes, especialmente en casos complejos como el cáncer de mama con sospecha de metástasis.

Sin embargo, el 21 % (16 personas) manifestó que no consideran que la tecnología esté actualizada, esto representa una proporción relevante de profesionales que trabajan con equipos posiblemente obsoletos o limitados en cuanto a funcionalidad y capacidad diagnóstica. Además, el 12 % (9 personas) indicó que la tecnología está parcialmente actualizada, lo que sugiere la coexistencia de mejoras tecnológicas con elementos que aún requieren renovación.

Estos resultados indican que, si bien la mayoría de las instituciones cuenta con tecnología adecuada, todavía existe una brecha tecnológica en algunos centros de diagnóstico por imágenes. Esto puede afectar no solo la percepción profesional sobre el impacto de la TC, sino también los resultados clínicos y la equidad en el acceso a estudios diagnósticos de calidad.

Tabla 7

Percepcion sobre el conocimiento de protocolos específicos para detectar metástasis de cáncer de mama

Respuesta	Número de personas	Porcentaje
Sí	43	57 %
No	22	29 %
Parcialmente	10	13 %
Total	75	100 %

Nota. Autoría propia

Figura 23

Análisis basado en la pregunta N° 9

9. ¿Tiene conocimiento sobre protocolos específicos para detectar metástasis en cáncer de mama? (0...

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis presenta los resultados obtenidos a la pregunta ¿tiene conocimiento sobre protocolos específicos para detectar metástasis en cáncer de mama?, arrojó los siguientes datos, el 57 % (43 personas) indicó que sí cuenta con conocimiento sobre estos protocolos, lo que sugiere que más de la mitad de los encuestados tiene formación o experiencia directa en este tipo de procedimientos clínicos, lo que es relevante, pues garantiza una mejor comprensión del papel de la tomografía computarizada en el diagnóstico oncológico.

Por otro lado, el 29 % (22 personas) señaló que no tiene conocimiento sobre estos protocolos, lo que evidencia una brecha formativa que puede limitar el uso adecuado de la TC en la detección de metástasis, siendo clave para la toma de decisiones terapéuticas.

Finalmente, el 13 % (10 personas) respondió que posee un conocimiento parcial, lo cual indica que, aunque existe conocimiento sobre el tema, puede no ser suficiente o estar incompleto para aplicarse de manera efectiva en la práctica.

Estos resultados señalan la necesidad de reforzar la capacitación y actualización en protocolos específicos para estudios oncológicos con tomografía computarizada, asegurar que el personal tenga claridad sobre las indicaciones, parámetros técnicos y criterios de evaluación es fundamental para optimizar el uso de esta herramienta en la atención a pacientes con cáncer de mama.

Tabla 8

Percepción sobre la efectividad de la TC en la detección de metástasis en comparación con otras técnicas

Respuesta	Número de personas	Porcentaje
Sí	72	96 %
No	3	4 %
Total	75	100 %

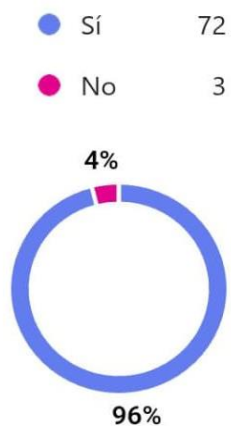
Nota. Autoría propia

Figura 24

Análisis basado en la pregunta N° 11

11. ¿Considera que la TC ha mejorado la detección de metástasis en comparación con otras técnicas? (...)

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis refleja la pregunta ¿considera que la TC ha mejorado la detección de metástasis en comparación con otras técnicas?, donde se muestra claramente la percepción general respecto a la superioridad de la TC en la detección de metástasis, especialmente en pacientes con cáncer de mama. El 96 % (72 personas) afirmó que la TC ha mejorado significativamente la detección de metástasis en comparación con otras técnicas de imagen, como la radiografía convencional, la ecografía o incluso algunas aplicaciones de la resonancia magnética.

Este resultado destaca la fuerte confianza de los profesionales en imágenes diagnósticas en la precisión, resolución y alcance anatómico que ofrece la TC, permitiendo visualizar con mayor claridad lesiones metastásicas en órganos como pulmones, hígado, huesos o cerebro.

Solo el 4 % (3 personas) expresó que no considera que la TC haya mejorado la detección, lo cual representa una minoría, posiblemente influenciada por experiencias específicas o la preferencia por otras técnicas más sensibles en ciertos contextos, o limitaciones tecnológicas en su entorno laboral.

Este alto nivel de aceptación de la TC como herramienta diagnóstica clave respalda su uso rutinario y refuerza su papel en la evaluación integral de pacientes oncológicos, en particular para el seguimiento y la planificación terapéutica en casos de cáncer de mama avanzado.

Tabla 9

Percepción sobre si la TC permite detectar metástasis en etapas más tempranas

Respuesta	Número de personas	Porcentaje
Sí	50	67 %
No	2	2 %
Depende	23	31 %
Total	75	100 %

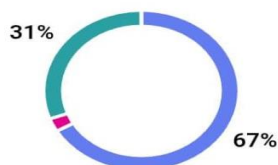
Nota. Autoría propia

Figura 25

Análisis basado en la pregunta N° 12

12. ¿Considera que la TC permite detectar metástasis en etapas más tempranas? (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis representa la pregunta ¿considera que la TC permite detectar metástasis en etapas más tempranas?, donde los resultados fueron que el 67 % (50 personas) considera que la TC sí permite detectar metástasis en etapas más tempranas, lo que evidencia una fuerte valoración de esta herramienta por su alta resolución espacial, rapidez diagnóstica y capacidad de visualización anatómica detallada, incluso de lesiones pequeñas que podrían pasar desapercibidas en otras técnicas. Por otro lado, un 31 % (23 personas) respondió que depende, lo que refleja una posición influenciada por otras variables, como factores clínicos específicos, tipo de tumor, órgano afectado, carga tumoral, estadio del cáncer, tipo de paciente, la disponibilidad de tecnología de última generación (como TC multicorte o TC con contraste), o la complementariedad con otras técnicas como la PET-TC o la resonancia magnética.

Solo el 2 % (2 personas) indicó que no considera que la TC permita detectar metástasis en etapas tempranas, lo que es una mínima proporción y puede ser por experiencias clínicas puntuales, limitaciones tecnológicas o a un enfoque diferente en el protocolo diagnóstico institucional. En general, estos resultados refuerzan el papel relevante de la TC en la detección oportuna de metástasis, aunque también sugieren que muchos profesionales reconocen que su eficacia puede depender del contexto clínico y tecnológico en el que se utilice.

Tabla 10

Percepción sobre los órganos donde la TC detecta mejor la metástasis por cáncer de mama

Órgano	Número de personas	Porcentaje
Pulmones	54	39 %
Hígado	40	29 %
Huesos	35	26 %
Otros	5	4 %
Cerebro	3	2 %
Total	137	100 %

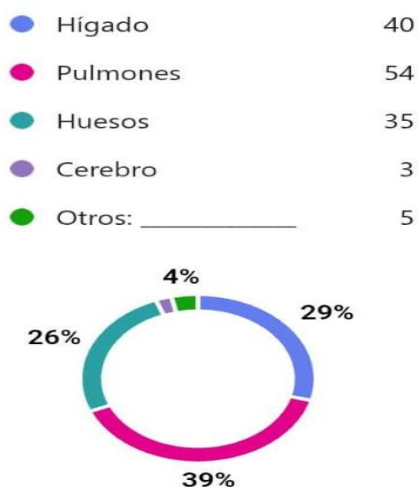
Nota. Autoría propia

Figura 26

Análisis basado en la pregunta N° 13

13. ¿Qué órganos considera que la TC detecta mejor en casos de metástasis por cáncer de mama?...

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis muestra la pregunta ¿qué órganos considera que la TC detecta en casos de metástasis por cáncer de mama?, las percepciones de los profesionales encuestados supera las 75 personas, pues hubo selección de más de una opción.

De acuerdo con las respuestas, el órgano más señalado fue el pulmón, con un 39 % (54 personas), lo que coincide con la alta sensibilidad de la TC para identificar lesiones pulmonares, incluso de pequeño tamaño, gracias a su excelente resolución espacial.

En segundo lugar, el hígado fue señalado por el 29 % (40 personas), lo cual es consistente con la práctica, ya que la TC con contraste es muy eficaz para evaluar la estructura hepática y detectar nódulos metastásicos.

Los huesos ocuparon el tercer lugar con un 26 % (35 personas), aunque la resonancia y la medicina nuclear son técnicas usadas para evaluar metástasis óseas, la TC es útil para detectar cambios líticos, corticales o estructuras óseas alteradas, especialmente en etapas avanzadas.

Solo el 2 % (3 personas) consideró que la TC es más efectiva en la detección de metástasis cerebrales, es decir, que la resonancia magnética es la técnica más sensible para evaluar el sistema nervioso central, entonces la TC no es la primera opción.

Finalmente, un 4 % (5 personas) señal la opción otros, lo que podría referirse a ganglios linfáticos, glándulas suprarrenales u otras localizaciones menos frecuentes.

En resumen, los datos reflejan un conocimiento adecuado por parte de los profesionales sobre las fortalezas específicas de la TC en la evaluación de órganos comúnmente afectados por metástasis en cáncer de mama y también destacan las limitaciones de esta tecnología.

Tabla 11

Percepción sobre las ventajas de la TC en estos casos

Ventaja	Número de personas	Porcentaje
Evaluación rápida y completa	39	37 %
Mayor resolución de imagen	31	30 %
Detección de metástasis óseas	24	23 %
Técnica no invasiva	11	10 %
Otra	0	0 %
Total	105	100 %

Nota. Autoría propia

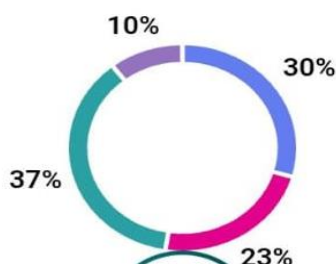
Figura 27

Análisis basado en la pregunta N° 14

14. ¿Qué ventajas considera que ofrece la TC en estos casos? (Seleccionar varias)...

[Más detalles](#)

● Mayor resolución de imagen	31
● Detección de metástasis óseas	24
● Evaluación rápida y completa	39
● No invasiva	11
● Otra: _____	0



Nota. Autoría propia

El análisis presenta las respuestas a la pregunta ¿qué ventajas considera que ofrece la TC en estos casos?, donde los profesionales atribuyen a la TC en la evaluación de metástasis por cáncer de mama que la ventaja más destacada fue la evaluación rápida y completa, señalada por el 37 % (39 personas). Esto refleja la percepción de que la TC permite obtener imágenes detalladas de múltiples órganos en un solo estudio, con tiempos de adquisición breves y cobertura anatómica amplia, lo que facilita un abordaje integral del paciente oncológico.

En segundo lugar, el 30 % (31 personas) destacó la mayor resolución de imagen, lo que reafirma el valor de la TC para visualizar estructuras con gran nitidez, especialmente útil para detectar lesiones pequeñas o de difícil acceso mediante otras técnicas.

La detección de metástasis óseas fue mencionada por el 23 % (24 personas), lo que sugiere que, aunque otras técnicas como la gammagrafía ósea o la resonancia también se utilizan para estos fines, muchos profesionales reconocen el papel de la TC en la identificación de lesiones líticas o corticales, especialmente en fases avanzadas.

Un 10 % de los encuestados consideró como ventaja que la TC es una técnica no invasiva, lo que contribuye a la seguridad y comodidad del paciente, ya que no requiere procedimientos quirúrgicos ni técnicas intervencionistas para su realización.

Finalmente, la opción otra no fue seleccionada, lo que indica que las ventajas ofrecidas en el cuestionario fueron suficientes para abarcar la percepción general del grupo. En conjunto, estos resultados confirman que los profesionales reconocen múltiples fortalezas de la tomografía computarizada en el contexto del cáncer de mama metastásico, destacando su eficiencia diagnóstica, precisión y capacidad para evaluar simultáneamente diferentes sistemas orgánicos.

Tabla 12

Frecuencia de hallazgos identificados en TC en estos pacientes

Hallazgo identificado	Respuestas	Porcentaje
Nódulos pulmonares	42	28.6%
Lesiones hipodensas	36	24.5%
Lesiones osteolíticas	31	21.1%
Adenopatías	21	14.3%
Derrame pleural	7	4.8%
Engrosamiento pleural	3	2.0%
Otros	3	2.0%
No aplica	4	2.7%
Total	147	100%

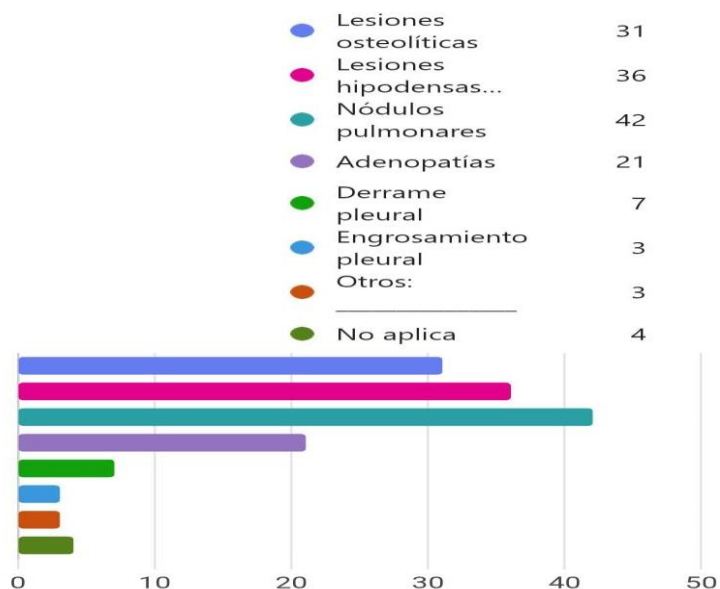
Nota. Autoría propia

Figura 28

Análisis basado en la pregunta N° 15

15. ¿Cuáles hallazgos ha identificado con mayor frecuencia en estudios de TC en estos pacientes?...

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis de los resultados a la pregunta ¿cuáles hallazgos ha identificado con mayor frecuencia en estudios de TC en estos pacientes?, arrojó que los hallazgos con más frecuencia identificados en estudios de TC en pacientes con sospecha de metástasis reflejan la prevalencia y diversidad de manifestaciones patológicas. En primer lugar, los nódulos pulmonares fueron reportados por 42 participantes, constituyéndose en el hallazgo más común, lo que sugiere que las metástasis pulmonares son un aspecto clave a considerar en estos estudios. Le siguen las lesiones hipodensas, con 36 reportes, y las lesiones osteolíticas con 31 menciones, ambas características importantes que reflejan afectación ósea y tejidos blandos. Por otro lado, adenopatías fueron identificadas en 21 casos, indicando una frecuencia significativa de afectación ganglionar. En contraste, otros hallazgos como el derrame pleural (7), el

engrosamiento pleural (3) y otras lesiones menos comunes (3) aparecen con menor frecuencia, reflejando manifestaciones menos habituales o menos evidentes en estos pacientes. Finalmente, un pequeño porcentaje (4 respuestas) indicó que no aplica, lo que podría corresponder a casos donde no se identificaron hallazgos relacionados.

Este patrón de resultados destaca la importancia de focalizar la evaluación en nódulos pulmonares, lesiones osteolíticas e hipodensas durante la interpretación de estudios TC en pacientes con sospecha de metástasis, dado que estos son los hallazgos que mayoritariamente alertan sobre la extensión y gravedad del compromiso metastásico.

Tabla 13

Percepción sobre el uso aumentado de la TC en pacientes con cáncer mayores de 40 años

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	48	64%
No	4	5%
Depende del contexto clínico	23	31%
Total	75	100%

Nota. Autoría propia

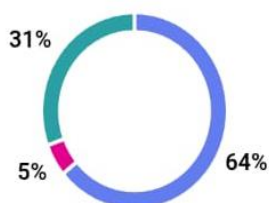
Figura 29

Análisis basado en la pregunta N° 17

17. ¿Considera necesario aumentar el uso de la TC en pacientes con cáncer de mama mayores de 40...

[Más detalles](#)

● Sí	48
● No	4
● Depende del contexto clínico	23



Nota. Autoría propia

El análisis contiene las repuestas a la pregunta ¿considera necesario aumentar el uso de la TC en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años? y se muestra que una mayoría significativa (64%) de los encuestados considera necesario aumentar el uso de la TC en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años. Esta percepción puede estar relacionada con su utilidad para detectar metástasis, evaluar compromiso ganglionar u otros hallazgos relevantes en estadios más avanzados. Un 31% manifiesta que esta decisión depende del contexto clínico, lo cual evidencia un enfoque más individualizado basado en criterios médicos específicos y solo el 5% niega el uso incrementado en este tipo de pacientes. Estos resultados resaltan la relevancia clínica percibida de la TC en el abordaje diagnóstico y seguimiento de este tipo de cáncer en mujeres de más de 40 años.

Tabla 14

Percepción sobre las limitaciones técnicas enfrentadas durante estudios de TC (artefactos, bajo contraste, etc.)

Frecuencia	Número de respuestas	Porcentaje
Muy frecuente	7	9%
A veces	38	51%
Raramente	28	37%
Nunca	2	3%
Total	75	100%

Nota. Autoría propia

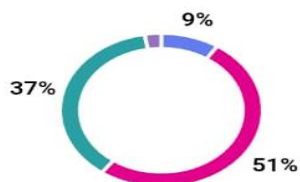
Figura 30

Análisis basado en la pregunta N° 18

18. ¿Con qué frecuencia enfrenta limitaciones técnicas (artefactos, bajo contraste, etc.) en TC?...

[Más detalles](#)

● Muy frecuentemente	7
● A veces	38
● Raramente	28
● Nunca	2



Nota. Autoría propia

El análisis da respuesta a la pregunta ¿con qué frecuencia enfrenta limitaciones técnicas (artefactos, bajo contraste, etc.) en TC?, donde se refleja que el 51% de los profesionales manifiestan tener limitaciones técnicas a veces durante la realización de estudios de TC, como artefactos o bajo contraste. Un 37% indica que se presentan raramente, lo que sugiere que en general se realizan con aceptable calidad. No obstante, un 9% dice que estas limitaciones son

muy frecuentes, lo que se relaciona con deficiencias en equipos, técnicas de adquisición o condiciones del paciente y solo un 3% afirma no haber tenido nunca estos inconvenientes. Este análisis señala la necesidad de fortalecer aspectos técnicos y operativos para mejorar la calidad diagnóstica de los estudios de TC.

Tabla 15

Percepción sobre el uso de la IA o software de ayuda diagnóstica sobre la mejora en la interpretación de imágenes

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	60	80%
No	6	8%
No estoy familiarizado(a)	9	12%
Total	75	100%

Nota. Autoría propia

Figura 31

Análisis basado en la pregunta N° 19

19. ¿Considera que la inteligencia artificial o software de ayuda diagnóstica mejoraría la interpretación de...

[Más detalles](#)



Nota. Autoría propia

El análisis responde a la pregunta ¿considera que la IA o software de ayuda diagnóstica mejoraría la interpretación de imágenes?, donde de los 75 participantes, una gran mayoría (80%) manifestó estar de acuerdo con que estas herramientas contribuyen a mejorar la interpretación, lo cual evidencia una alta aceptación y reconocimiento del valor potencial de la IA en el ámbito diagnóstico. Este resultado sugiere que los profesionales perciben la tecnología como un recurso complementario que puede optimizar la precisión, reducir errores humanos y apoyar la toma de decisiones clínicas.

En contraste, solo un 8% expresó desacuerdo con esta afirmación, lo que puede estar relacionado con escepticismo frente a la automatización, experiencias previas negativas o limitaciones en el acceso a dichas herramientas. Por su parte, el 12% restante indicó no estar familiarizado con este tipo de tecnologías, lo que pone de manifiesto la necesidad de incluir contenidos relacionados con IA y diagnóstico asistido en los procesos de formación académica y actualización profesional.

En conjunto, los resultados reflejan una tendencia positiva hacia la integración de la IA en el diagnóstico por imágenes, aunque también resaltan brechas en conocimiento y capacitación que deben ser abordadas para lograr una adopción más uniforme y efectiva.

Tabla 16

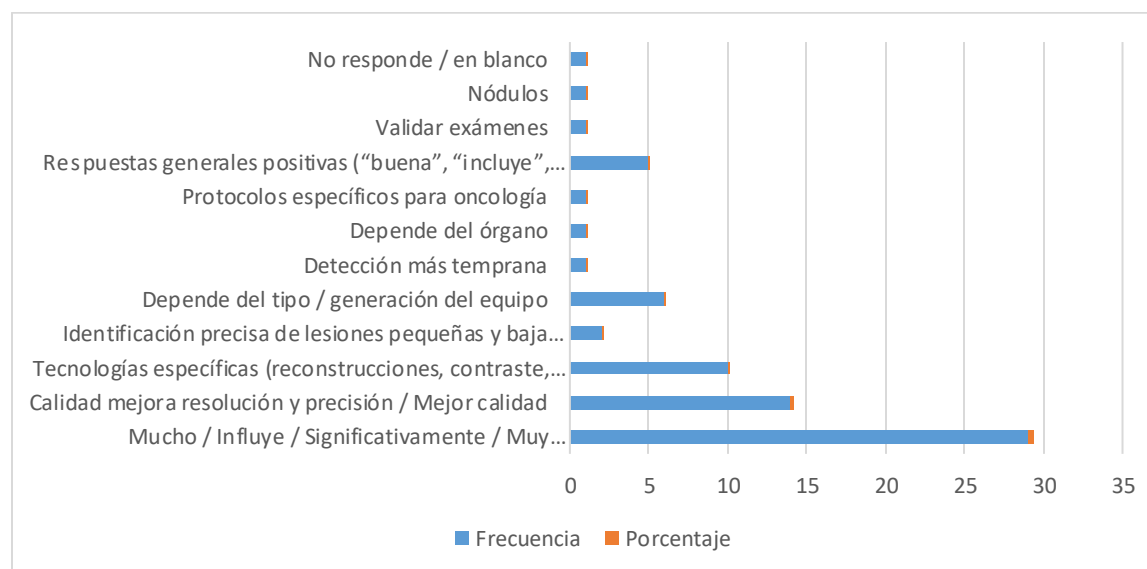
Percepción sobre la influencia de la calidad del equipo de TC en la detección precisa de metástasis

Categorías de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Mucho / Influye / Significativamente / Muy importante / Impacta	29	38.67%
Calidad mejora resolución y precisión / Mejor calidad	14	18.67%
Tecnologías específicas (reconstrucciones, contraste, dosis, etc.)	10	13.33%
Identificación precisa de lesiones pequeñas y baja distorsión	2	2.67%
Depende del tipo / generación del equipo	6	8.00%
Detección más temprana	1	1.33%
Depende del órgano	1	1.33%
Protocolos específicos para oncología	1	1.33%
Respuestas generales positivas (“buena”, “incluye”, “precisión”)	5	6.67%
Validar exámenes	1	1.33%
Nódulos	1	1.33%
No responde / en blanco	1	1.33%
Total	72	96.00%

Nota. Autoría propia

Figura 32

Análisis basado en la pregunta N° 20



Nota. Autoría propia

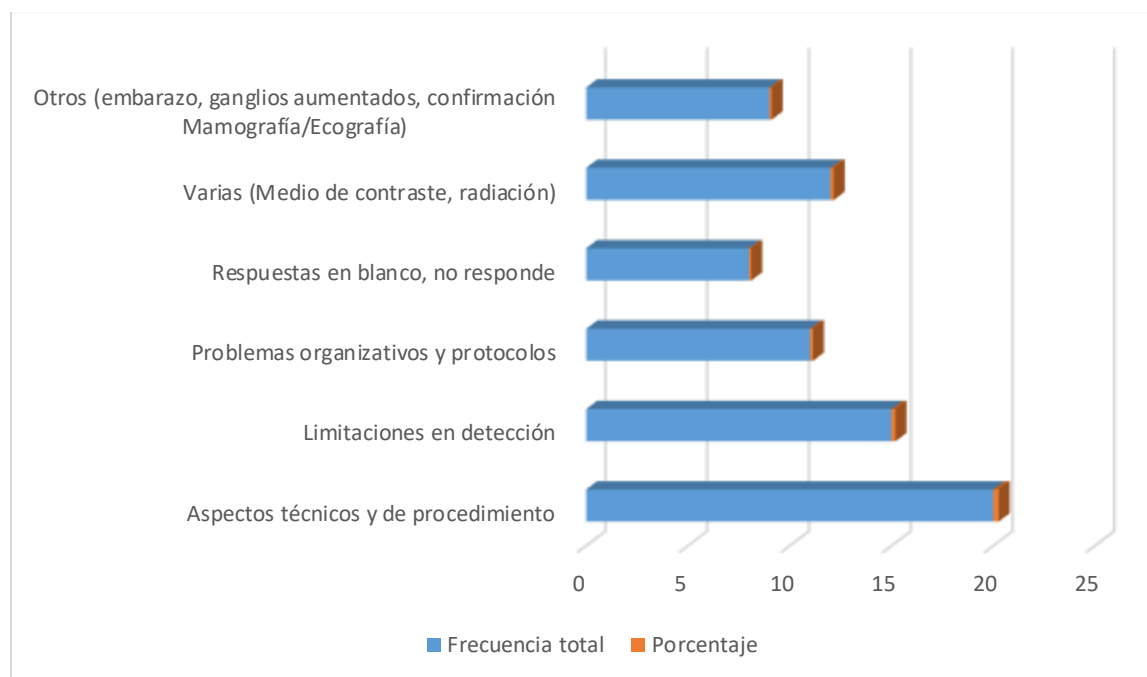
El análisis de la pregunta ¿qué tanto influye la calidad del equipo de TC en la detección precisa de metástasis?, muestra que de 75 encuestados, con 72 respuestas, la mayoría de los profesionales (29 personas, 38,67%) consideran que la calidad del equipo de TC influye significativamente en la detección de metástasis. Le sigue un 18.67% que destaca la mejora en la resolución y precisión diagnóstica como factor clave y un 13.33% que subraya la importancia de tecnologías específicas como reconstrucciones o ajustes de contraste. Aunque otras categorías tienen menor representación, aportan información relevante sobre condiciones clínicas particulares (como tipo de órgano o protocolos oncológicos). El hecho de que solo 72 de los 75 encuestados hayan respondido refuerza la idea de que, si bien hay consenso en la importancia del equipo, existe diversidad en la forma de conceptualizar su impacto. En conjunto, los datos muestran una valoración positiva del rol que juega la calidad tecnológica en el diagnóstico por imágenes, especialmente en el contexto oncológico.

Tabla 17

Percepción sobre las limitaciones de la TC en la detección de metástasis en cáncer de mama

Grupo	Frecuencia total	Porcentaje
Aspectos técnicos y de procedimiento	20	26.7%
Limitaciones en detección	15	20.0%
Problemas organizativos y protocolos	11	14.7%
Respuestas en blanco, no responde	8	10.7%
Varias (Medio de contraste, radiación)	12	16.0%
Otros (embarazo, ganglios, confirmación)	9	12.0%
Total	75	100%

Nota. Autoría propia

Figura 33*Análisis basado en la pregunta N° 21**Nota. Autoría propia*

El análisis a la pregunta ¿qué limitaciones considera que tiene la TC en la detección de metástasis en cáncer de mama?, agrupa las respuestas en diferentes categorías, muestra que los 75 profesionales encuestados señalan que las principales limitaciones percibidas en la TC para la detección de metástasis se agrupan en seis categorías. La más representativa fue la de aspectos técnicos y de procedimiento, con un 26.7% de las respuestas, lo que refleja la importancia atribuida a la calidad en la obtención de imágenes mediante tecnologías como la gammagrafía, la resonancia magnética (RM) o la PET-CT. También se destacan elementos técnicos como el uso adecuado del medio de contraste, el control del nivel de radiación, el acceso venoso y el manejo exclusivo de RM en ciertos casos. En conjunto, estos hallazgos indican que las condiciones tecnológicas del equipo y los procedimientos asociados son consideradas críticas para un diagnóstico confiable.

En segundo lugar, las limitaciones directamente asociadas a la detección de metástasis representan un 20% de las respuestas, que incluyen dificultades para identificar lesiones pequeñas, evaluar adecuadamente el sistema nervioso central o el tejido óseo, así como para diferenciar entre tejido tumoral y cicatricial, lo que señala la necesidad de mejorar la sensibilidad diagnóstica de la TC o complementarla con otros estudios para evitar errores o diagnósticos tardíos.

Por otro lado, el grupo de problemas organizativos y relacionados con los protocolos concentró un 14.7% de las respuestas, donde se menciona la falta de protocolos estandarizados, la disponibilidad limitada de equipos y deficiencias en el seguimiento de los pacientes. Estos aspectos comprometen la calidad del servicio y la continuidad del proceso diagnóstico.

Asimismo, un 16% de las respuestas se clasificaron como errores o falta de información, incluyendo respuestas incompletas, ambiguas o en blanco, lo que sugiere posibles deficiencias en la comunicación o conocimiento técnico sobre el uso de TC en estos casos, lo cual afecta la calidad de los datos recolectados y limita el análisis basado en evidencia.

Finalmente, el grupo Otros, 12% que incluyó consideraciones clínicas específicas como el embarazo, ganglios linfáticos inflamados o la necesidad de confirmación con mamografía o ecografía. Aunque no constituyen la mayoría, estas respuestas destacan que existen escenarios clínicos particulares que también deben ser considerados en un enfoque integral.

Los resultados muestran la necesidad de priorizar mejoras técnicas y de equipamiento en los estudios por TC, fortalecer la estandarización de protocolos y procesos clínicos y administrativos, garantizar la la formación continua del personal y optimizar la recolección y uso de información clínica de calidad, esto permitiría una detección más precisa y oportuna de metástasis en pacientes con cáncer de mama.

Tabla 18

Percepción sobre los obstáculos para el uso extendido de la TC en casos de cáncer de mama

Obstáculo identificado	Frecuencia	Porcentaje
Costos del examen	36	48.0%
Falta de formación	19	25.3%
Falta de equipos	16	21.3%
Otro	4	5.3%
Total	75	100%

Nota. Autoría propia

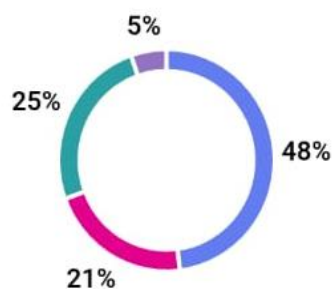
Figura 34

Análisis basado en la pregunta N° 22

22. ¿Cuál es el mayor obstáculo para el uso extendido de la TC en estos casos?...

[Más detalles](#)

● Costo del examen	36
● Falta de equipos	16
● Falta de formación	19
● Otro: _____	4



Nota. Autoría propia

El análisis de la pregunta ¿cuál es el mayor obstáculo para el uso de la TC en estos casos?, muestra que el principal obstáculo identificado por los profesionales para el uso extendido de la TC en casos de cáncer de mama es el costo del examen, señalado por el 48% de los encuestados. Este hallazgo resalta una barrera económica significativa, tanto para los pacientes como para los sistemas de salud, que puede limitar el acceso oportuno a estudios clave para la detección y seguimiento de metástasis.

En segundo lugar, la falta de formación del personal representa un 25.3%, lo que sugiere que existen brechas en el conocimiento técnico y clínico necesario para interpretar adecuadamente las imágenes de TC en este contexto. Este déficit puede afectar la calidad del diagnóstico y la confianza en el uso de la herramienta.

La falta de equipos también se destaca como un obstáculo relevante, mencionado por el 21.3%, lo que indica que, en muchas instituciones, la infraestructura tecnológica aún no está lo suficientemente desarrollada para ofrecer TC de forma rutinaria o con la calidad requerida.

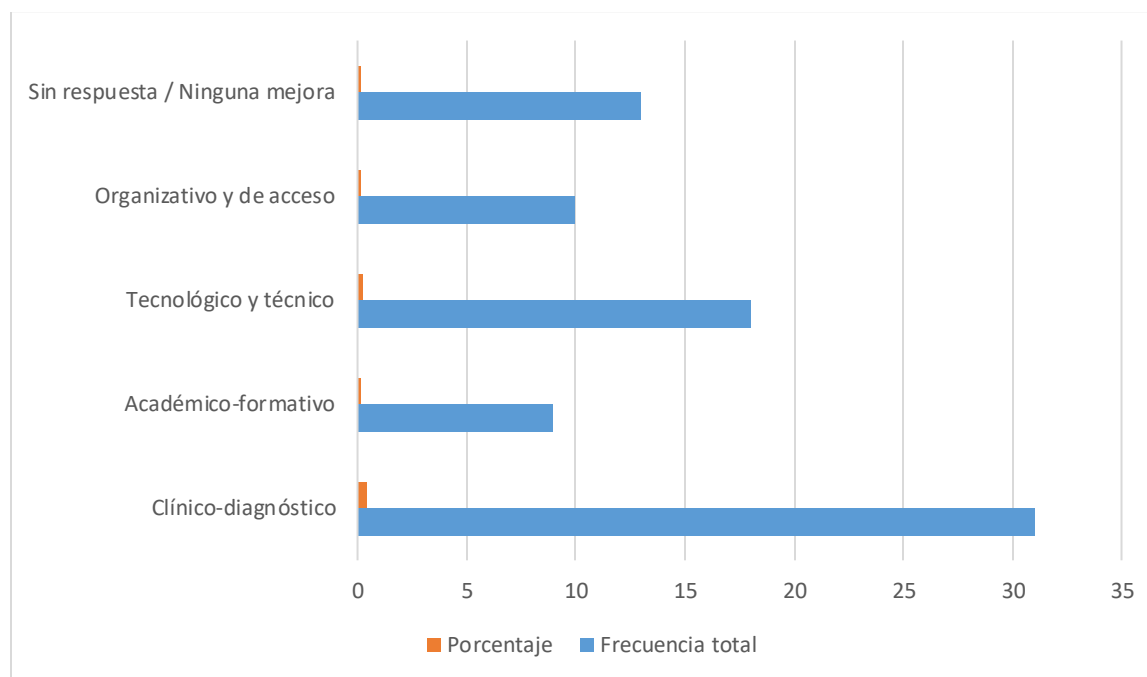
Finalmente, un 5.3% mencionó otros factores, lo que podría incluir aspectos logísticos, administrativos o relacionados con la gestión de recursos.

En conjunto, los resultados muestran que el uso extendido de la TC en pacientes con cáncer de mama no solo depende de su eficacia clínica, sino también de factores estructurales, económicos y de capacitación, que deben abordarse para garantizar un acceso equitativo y un uso adecuado de esta herramienta diagnóstica.

Tabla 19*Percepción sobre sugerencias de optimización en el uso de la TC en estos pacientes*

Eje temático	Sugerencias	Frecuencia	Porcentaje
1. Clínico-diagnóstico	Protocolos específicos por patología o paciente	16	21.3%
	Seguimientos continuos	7	9.3%
	Ubicación de metástasis	4	5.3%
	Estadio clínico	3	4.0%
	Validar historia clínica	1	1.3%
Subtotal		31	41.3%
2. Académico-formativo	Formación académica	8	10.7%
	Promoción y prevención del cáncer de mama	1	1.3%
Subtotal		9	12%
3. Tecnológico y técnico	Equipos multidetectores	5	6.7%
	Uso de contraste	4	5.3%
	Resultados más confiables	2	2.7%
	Complementar con RM, PET/CT o gamagrafía	2	2.7%
	Radiación (mejor manejo o reducción)	2	2.7%
	Dual energía	1	1.3%
	Visualización (mejor calidad de imagen)	1	1.3%
	Estudio más fácil	1	1.3%
Subtotal		18	24%
4. Organizativo y de acceso	Sistema de salud	3	4.0%
	Exámenes menos costosos	2	2.7%
	Mejoras tecnológicas, clínicas y organizativas	2	2.7%
	Uso más frecuente de la TC	2	2.7%
	A necesidad (uso según contexto clínico)	1	1.3%
Subtotal		10	13,4%
5. Sin respuesta / Ninguna mejora	No responde	11	14.7%
	Ninguna mejora	2	2.7%
Subtotal		13	17,4%
Total		75	100%

Nota. Autoría propia

Figura 35*Análisis basado en la pregunta N° 23**Nota. Autoría propia*

El análisis correspondiente a la pregunta ¿qué mejoras sugeriría para optimizar el uso de la TC en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años?, arrojó 5 ejes principales de intervención, basados en 75 encuestados.

El eje con representación fue el clínico-diagnóstico, representando el 41.3% del total. Dentro de este eje, la sugerencia más frecuente fue la implementación de protocolos específicos por patología o tipo de paciente (21.3%), lo que indica la necesidad de estandarizar y personalizar el uso de la TC para mejorar la precisión diagnóstica. Le siguen recomendaciones para fortalecer los seguimientos continuos de los pacientes (9.3%), lo que sugiere una preocupación por el monitoreo adecuado de la progresión o respuesta al tratamiento. También se destacaron la importancia de optimizar la identificación de la ubicación de metástasis (5.3%) y

una mejor evaluación del estadio clínico (4%), lo que pone en evidencia la necesidad de un uso más estratégico de la TC para apoyar la toma de decisiones clínicas en oncología.

En segundo lugar, el eje tecnológico y técnico concentró el 24% de las respuestas. Las sugerencias incluyen mejoras en los equipos multidetectores, un mayor uso de contraste, incorporación de técnicas como PET/CT, dual energía y solicitudes para obtener resultados más confiables y una mejor calidad de imagen. Este grupo muestra la preocupación por contar con tecnología actualizada y adecuada para el diagnóstico preciso.

El eje académico-formativo representó el 12% de las sugerencias. Aquí se enfatiza la necesidad de fortalecer la formación académica continua en imagenología oncológica (10.7%) y promover estrategias de prevención y educación temprana frente al cáncer de mama.

Por otro lado, el eje organizativo y de acceso estableció el 13.4%. Se mencionan barreras como la disponibilidad en el sistema de salud, los costos de los exámenes, la frecuencia limitada de uso y se sugieren mejoras clínicas y administrativas para agilizar los procesos diagnósticos.

Finalmente, el 17.4% de las respuestas se agruparon en el eje sin respuesta o ninguna mejora, lo que puede reflejar desconocimiento o una percepción de suficiencia con el estado actual del uso de la TC en este contexto.

Conclusiones

La detección temprana del cáncer de mama, en especial, en mujeres mayores de 40 tiene un impacto significativo en la supervivencia a largo plazo, y que el uso complementario de la mamografía y la tomografía computarizada, dentro de programas de tamizaje y diagnóstico precoz, es fundamental para mejorar la calidad de vida y el pronóstico de las pacientes.

El presente estudio permitió evaluar la percepción de los profesionales de la salud sobre el impacto diagnóstico de la tomografía computarizada (TC) en la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años, cumpliendo así con el objetivo general planteado.

En relación con los objetivos específicos, se logró:

Describir los criterios utilizados para solicitar estudios de TC, identificando que las principales razones clínicas son la sospecha de progresión tumoral, síntomas sistémicos, resultados anormales en estudios previos y planificación terapéutica. Estos criterios reflejan una práctica orientada a mejorar el diagnóstico oportuno y la toma de decisiones clínicas.

Identificar las ventajas percibidas del uso de la TC, destacándose su rapidez diagnóstica, cobertura anatómica amplia, disponibilidad relativa, y utilidad para detectar metástasis en órganos como pulmones, hígado y huesos. La TC es vista por los profesionales como un recurso confiable y accesible en contextos oncológicos.

Analizar la frecuencia y tipo de hallazgos tomográficos, donde se evidenció que los hallazgos más comunes corresponden a lesiones metastásicas pulmonares y hepáticas. Además, se observó que los profesionales con mayor experiencia tienden a reconocer patrones más específicos y a realizar una interpretación más crítica de las imágenes.

Evaluar la relación entre los años de experiencia profesional y la percepción sobre la utilidad de la TC, encontrándose que a mayor experiencia, la percepción tiende a ser más balanceada, reconociendo tanto las fortalezas como las limitaciones de esta herramienta. En contraste, los profesionales con menor experiencia tienden a tener una percepción más positiva pero menos crítica, lo que destaca la necesidad de formación continua en el área.

Asimismo, se concluye que la TC desempeña un papel esencial no solo en la detección de metástasis, sino también en la evaluación de la extensión del cáncer, lo que facilita una mejor planificación terapéutica y un seguimiento más eficaz de las pacientes.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación sobre el impacto diagnóstico de la tomografía computarizada (TC) en la detección de metástasis en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años, se identificaron fortalezas, limitaciones y oportunidades de mejora en el uso de esta herramienta diagnóstica.

Las conclusiones permiten establecer una base sólida para proponer una serie de recomendaciones orientadas a optimizar el uso clínico de la TC, fortalecer la formación del personal de salud involucrado en imágenes diagnósticas oncológicas, mejorar la calidad tecnológica de los equipos utilizados y favorecer una detección más temprana y precisa de metástasis:

Fortalecer la formación continua en imágenes diagnósticas oncológicas, especialmente en el uso de la TC para la detección de metástasis en cáncer de mama, mediante cursos, talleres y actualizaciones clínicas dirigidas a tecnólogos, radiólogos y personal médico.

Desarrollar e implementar protocolos estandarizados específicos para la evaluación tomográfica del cáncer de mama metastásico, que consideren factores como la edad de la paciente, localización anatómica de metástasis frecuentes, y la necesidad de imágenes complementarias.

Mejorar la infraestructura tecnológica de los centros de diagnóstico por imágenes, promoviendo la actualización de los equipos de TC para garantizar una mayor resolución, menor dosis de radiación y mayor precisión diagnóstica.

Fomentar el uso combinado de la TC con otras modalidades diagnósticas (mamografía, resonancia magnética, PET-CT), especialmente en mujeres entre los 40 y 49 años, para asegurar una detección más temprana y precisa de metástasis.

Promover la inclusión de la tomografía computarizada en los programas de detección temprana y seguimiento del cáncer de mama, especialmente para pacientes mayores de 40 años con factores de riesgo o sospechas clínicas.

Incorporar herramientas de inteligencia artificial (IA) y software de apoyo diagnóstico en los servicios de imágenes, con el fin de mejorar la interpretación, reducir errores humanos y agilizar la toma de decisiones clínicas.

Realizar auditorías y evaluaciones periódicas del uso de la TC en contextos oncológicos, para identificar oportunidades de mejora en la calidad de las imágenes, tiempos de respuesta, y correlación clínica-radiológica.

Incentivar el trabajo multidisciplinario entre oncólogos, radiólogos y tecnólogos, lo cual favorece una mejor planificación terapéutica y una interpretación más completa de los hallazgos imagenológicos.

Priorizar la inversión pública y privada en programas de tamizaje oncológico que incluyan la TC como herramienta clave, especialmente en regiones donde la mamografía es limitada o insuficiente para detectar metástasis.

Fomentar nuevas investigaciones que evalúen la efectividad y costo-beneficio del uso sistemático de la TC en la detección de metástasis, incluyendo estudios comparativos con otras técnicas y poblaciones más amplias.

Ápéndices

Ápndice A

Instrumento tipo encuesta

Impacto de la Tomografía Computarizada en la Detección de Metástasis

Le invitamos cordialmente a participar en esta encuesta con el objetivo de conocer su percepción y experiencia en herramientas diagnósticas en la

.....

Datos sociodemográficos y experiencia profesional

1. Edad

- 20-29
- 30-39
- 40 o más

2. Género

- Hombre
- Mujer
- Otro / Prefiero no decir

3. ¿Cuántos años de experiencia tiene como tecnólogo en imágenes diagnósticas?

- Menos de 1 año
- 1-5 años
- Más de 6 años

4. ¿Con qué frecuencia realiza estudios de TC a pacientes con cáncer de mama?

- Raramente
- Mensualmente
- Semanalmente
- Diariamente

Disponibilidad tecnológica y percepción institucional

5. ¿Cuenta su centro de trabajo con tomografía computarizada?

Sí

No

6. ¿Considera que su institución dispone de tecnología de TC actualizada para pacientes oncológicos?

Sí

No

Parcialmente

7. ¿Considera suficientes los protocolos actuales de protección radiológica para garantizar la seguridad en estudios repetidos?

Sí

No

No estoy seguro(a)

Preparación y percepción diagnóstica

8. ¿Qué tan preparado(a) se siente para realizar estudios de TC en pacientes con sospecha de metástasis?- Escala del 1 (Nada preparado) al 5 (Muy preparado)

9. ¿Tiene conocimiento sobre protocolos específicos para detectar metástasis en cáncer de mama?

- Sí
- No
- Parcialmente

10. ¿Qué tan motivado(a) se siente para seguir formándose en imágenes diagnósticas oncológicas?
- Escala del 1 (Nada motivado) al 5 (Muy motivado)

Impacto diagnóstico de la TC

11. ¿Considera que la TC ha mejorado la detección de metástasis en comparación con otras técnicas?

Sí

No

12. ¿Considera que la TC permite detectar metástasis en etapas más tempranas?

Sí

No

Depende del caso

13. ¿Qué órganos considera que la TC detecta mejor en casos de metástasis por cáncer de mama? (Seleccionar varias)

- Hígado
- Pulmones
- Huesos
- Cerebro
- Otros: _____

14. ¿Qué ventajas considera que ofrece la TC en estos casos? (Seleccionar varias)

- Mayor resolución de imagen
- Detección de metástasis óseas
- Evaluación rápida y completa
- No invasiva
- Otra: _____

Hallazgos e interpretación

15. ¿Cuáles hallazgos ha identificado con mayor frecuencia en estudios de TC en estos pacientes? (Seleccionar varias)

- Lesiones osteolíticas
- Lesiones hipodensas hepáticas
- Nódulos pulmonares
- Adenopatías
- Derrame pleural
- Engrosamiento pleural
- Otros: _____
- No aplica

16. ¿Considera que los hallazgos de TC permiten sospechar metástasis sin estudios adicionales?

- Sí, en la mayoría
- A veces, depende de la localización
- No, siempre se requiere confirmación
- No estoy seguro(a)

Mejoras y percepciones futuras

17. ¿Considera necesario aumentar el uso de la TC en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años?

- Sí
- No
- Depende del contexto clínico

18. ¿Con qué frecuencia enfrenta limitaciones técnicas (artefactos, bajo contraste, etc.) en TC?

- Muy frecuentemente
- A veces
- Raramente
- Nunca

19. ¿Considera que la inteligencia artificial o software de ayuda diagnóstica mejoraría la interpretación de imágenes?

- Sí
- No
- No estoy familiarizado(a)

20. ¿Qué tanto influye la calidad del equipo de TC en la detección precisa de metástasis?
(Respuesta abierta)

21. ¿Qué limitaciones considera que tiene la TC en la detección de metástasis en cáncer de mama?
(Respuesta abierta)

22. ¿Cuál es el mayor obstáculo para el uso extendido de la TC en estos casos?

- Costo del examen
- Falta de equipos
- Falta de formación
- Otro: _____

23. ¿Qué mejoras sugeriría para optimizar el uso de la TC en pacientes con cáncer de mama mayores de 40 años?
(Respuesta abierta)

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.



Referencias Bibliográficas

- American Cancer Society. (2021). *Estudios por imágenes para detectar propagación del cáncer del seno: Estudios por imágenes*. [Diagnóstico del cáncer de seno: Estudios por imágenes](#)
- APR Salud en Imagen. (2024). *PET/CT: ¿Qué revela, cuáles son las indicaciones y contraindicaciones y cómo prepararse adecuadamente?* [PET/CT: ¿Qué revela, cuáles son las indicaciones y contraindicaciones, y cómo prepararse adecuadamente? | APR Salud](#)
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica en seres humanos*. <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki/>
- Bonilla, K., Cabezas, K. & Cañenguez, Y. (2017). *Factores de riesgo, signos y síntomas de alarma para el desarrollo de cáncer de mama, así como la cobertura a través del tamizaje con autoexamen de mama y mamografía en mujeres entre 24 a 60 años que consultan en la UCSF I Agua Caliente Chalatenango, de marzo a julio de 2017*. [Tesis de grado, Universidad de El Salvador]. Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/0dd55b25-2cde-4a25-9424-2d18d68cdea8>
- Bonilla, O. (2022). Retrasos en el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama en Medellín, Colombia. *Ginecología y Obstetricia de México*, 90(12), 754–762.. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0300-90412022001200943
- Bravo, E. (2012). *Valor predictivo de la tomografía computada el cáncer renal*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000699102/3/0699102.pdf>

- Camacho, G. (2021). *Tomografía 3D: Características, indicaciones y tecnologías*. Orthoimagen Digital. <https://blog.orthoimagendigital.com/tomografia-3d-caracteristicas-indicaciones-y-tecnologias/>
- Castiblanco, L., Cosma, L., Herrera, M. & Reyes, L. (2023). *Comportamiento de la mortalidad por cáncer de seno en Colombia 2010-2020*. <https://hdl.handle.net/20.500.12495/10775>
- Colin, Z. (2024). ¿Qué hay detrás del cáncer? Una mirada desde su origen hasta su tratamiento. *Revista de la Universidad de México (RDU UNAM)*, 25(5), septiembre–octubre. <http://doi.org/10.22201/ceide.16076079e.2024.25.5.4>
- Congreso de la República de Colombia. (1981). *Ley 23 de 1981: Por la cual se dictan normas en materia de ética médica*. https://www.camara.gov.co/sites/public_html/leyes_hasta_1991/ley/1981/ley_0023_1981.html
- Congreso de la República. (1993). *Ley 100 de 1993 : Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral*. <https://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?dt=S&i=5248>
- Congreso de la República de Colombia. (2015). *Ley Estatutaria 1751 de 2015 : Por la cual se regula el derecho fundamental a la salud*. https://www.cancilleria.gov.co/normograma/compilacion/docs/ley_1751_2015.htm?utm_source=chatgpt.com
- Constitución Política de Colombia. (1991). *Artículo 49 : Derecho a la salud y al saneamiento ambiental*. <https://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-49>
- Cromos. (22 de octubre de 2024). *La detección temprana del cáncer de mama mejora la supervivencia en un 85%*. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/cromos/vida->

[sana/la-deteccion-temprana-del-cancer-de-mama-mejora-la-supervivencia-en-un-85/](#)

Depolo, J. (s.f.). *Cáncer de mama metastásico: Síntomas, diagnóstico y más*. Breastcancer.org.

https://www.breastcancer.org/es/tipos/metastasico?gad_source=1&gad_campaignid=743531723&gbraid=0AAAAAD_jk-4xyucwpBxdWNrpEAOIABOI9&gclid=CjwKCAjwvuLDBhAOEiwAPtF0Vkrv--bSpRgXRy6WnS0QMyYIPXu-11EIALGA2qAxUrH1KjqAgLFqBRoCcBsQAvD_BwE

Depolo, J. (2023). *La detección del cáncer de mama (seno) en mujeres de 40 a 49 años mejora la supervivencia*. Breastcancer.org. <https://www.breastcancer.org/es/noticias-de-investigacion/deteccion-edad-40-49-mejor-supervivencia>

Flores, S. (2023). *Comportamiento del cáncer de mama en el Hospital ISSSTEP EN 2015-2020*.

[Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla].

https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/pdfviewer/?file=/ptd2008/octubre/0633607/0633607_A1.pdf

Gomez, L. (2023, octubre 19). *Cáncer de mama en Colombia: se han registrado más de 100.000 casos prevalentes durante 2023*. Infobae.

<https://www.infobae.com/colombia/2023/10/19/cancer-de-mama-en-colombia-se-han-registrado-mas-de-100000-casos-prevalentes-durante-2023/>

González, M. (2015, mayo 25). *Cáncer de mama en Colombia*. Academia Nacional de Medicina de Colombia. <https://anmdecolombia.org.co/cancer-de-mama-en-colombia/>

Huérffano, Y., Vera, M., Del Mar, A., Chacón, J., Vera, María., Bautista, N., Martínez, M., Rojas, J., Bermúdez, V. Contreras, J., Graterol, M., Wilches, S., Torres, M., Prieto, C., Siguencia, W., Ortiz, R., Aguirre, M., Angarita, L., Cerda, M., Garicano, C., Hernández, J., Arias, V., Graterol, R. Chacín, M. & Bravo, A. (2016). *Imagenología médica:*

Fundamentos y alcance. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 35(3), 71-76. [Imagenología médica: Fundamentos y alcance](#)

Instituto Nacional de Cancerología Colombia. (s.f.). *Cáncer en cifras*. Sistema de Información de Cáncer en Colombia. <https://www.cancer.gov.co/medios-comunicacion-1/multimedia/destacados/cancer-cifras-1>

Instituto Nacional del Cáncer. (2023, enero 17). *Cómo se diagnostica el cáncer : Pruebas y procedimientos para diagnosticar el cáncer*.

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/diagnostico>

Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). *Exploraciones con tomografía computarizada (TC) para el cáncer*. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/hoja-informativa-tomografia-computarizada>

Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). *Metástasis: Definición de metástasis – Diccionario de cáncer del NCI*. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/metastasis>

International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH). (2016). *Guía ICH E6(R2): Buenas prácticas clínicas*. <https://www.ich.org/page/efficacy-guidelines>

López, A. (2015, mayo 6). *¿Qué son y por qué se hacen las pruebas de tamizaje? El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15693618>

Llano, M. (2022). *Caracterización del infiltrado inmune tumoral en pacientes con cáncer de mama*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83670>

- Martínez, A., Lozano, A., Rodríguez, A., Galindo, O. & Alvarado, S. (2014). *Impacto psicológico del cáncer de mama y la mastectomía*. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 13(1), 53-58. <https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-articulo-impacto-psicologicodel-cancer-mama-X1665920114278797>
- Medina, E. (2018). *Imagenología en Cáncer*. *Cancer y Oncología Medina*. <https://canceryoncologiamedina.com/2018/11/29/imagenologia-en-cancer/>
- Mejía, S. & Mejía, J. Reconstrucción tridimensional de imágenes tomográficas. *Iatreia*, 14(4-S), 255. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/3845>
- Minambiente. (2012). *Protección de Datos Personales*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://www.minambiente.gov.co/politica-de-proteccion-de-datos-personales/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2002). *Resolución sobre el transporte seguro de materiales radiactivos*. Ministerio de Minas y Energía. https://www.minenergia.gov.co/documents/7327/091220_Res_Expedici%C3%B3n_de_autorizaciones_seguro_de_materiales_radiactivos.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (1993). Resolución 8430 de 1993: *Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (1999). *Resolución 1995 de 1999*. https://www.minsalud.gov.co/normatividad_nuevo/resoluci%C3%93n%201995%20de%201999.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2014). *Resolución 2003 de 2014*.

<https://actualisalud.com/images/stories/res2003de2014.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2016). *Decreto 780 de 2016*.

https://www.minsalud.gov.co/Normativa/Paginas/decreto-unico-minsalud-780-de-2016.aspx?utm_source=chatgpt.com

Morales, M. & Rivera, A. (2020). *Tamizaje, diagnóstico y tratamiento en mujeres con cáncer de mama, Silais Carazo-Nicaragua 2018-2019*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16665/>

Organización Mundial de la salud. (2012). *Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico*. #8 [Medical equipment inventory-SPA-03-02-12-Final.pdf](#)

Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Cáncer de mama*. [Cáncer de mama - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud](#)

Organización Panamericana de la salud. (s.f.). *Cáncer de mama*.

<https://www.paho.org/es/temas/cancer-mama>

Pina, L. (2017). Pasado, presente y futuro de la imagen de la mama. *Revista Senología y*

Patología Mamaria, 30(3), 93-94. [https://www.elsevier.es/es-revista-revista-senologia-patologia-mamaria-131-articulo-pasado-presente-futuro-imagen-mama-](https://www.elsevier.es/es-revista-revista-senologia-patologia-mamaria-131-articulo-pasado-presente-futuro-imagen-mama-S0214158217300786)

[S0214158217300786](https://www.elsevier.es/es-revista-revista-senologia-patologia-mamaria-131-articulo-pasado-presente-futuro-imagen-mama-S0214158217300786)

Policlínica Metropolitana. (2022, mayo 31). Tomografía ¿Qué es y cómo se realiza? *Policlínica*

Metropolitana. <https://policlinicametropolitana.org/blogs/blog/tomografia-que-es-y-como-se-realiza>

- Radiología LATAM. (2024). La evolución de los tomógrafos: historia, funcionamiento y avances. *Radiología LATAM*. <https://radiologialatam.com/la-evolucion-de-los-tomografos-historia-funcionamiento-y-avances/>
- Raudales, I. (2014). Imágenes Diagnósticas: Conceptos y Generalidades. *Revista Facultad de Ciencias Médicas*, 11(1), 6-10. <https://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2014/pdf/RFCMVoll1-1-2014-6.pdf>
- Sociedad Europea de Radiología (ESR) y Sociedad Internacional de Historia de la Radiología (ISHRAD). (2012). *La Historia de la Radiología. Vol 1*. https://www.internationaldayofradiology.com/app/uploads/2017/09/IDOR_2012_Story-of-Radiology_SPANISH.pdf
- Torregroza, E. & Torregroza, J. (2022). Pruebas diagnósticas de tamizaje. *Revista Colombiana de Cirugía*. <https://doi.org/10.30944/20117582.2105>
- Torres, B. (2011). Propuesta para la renovación tecnológica en el área de imagenología. [Trabajo de grado, Universidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología]. [Propuesta de Renovación Tecnológica en el Área de Imagenología](#)
- Tratamiento y Enfermedades, (2018, 6 de julio). *Breve historia de la imagen médica y del diagnóstico por imagen*. <https://tratamientoyenfermedades.com/historia-imagen-medica-diagnostico-por-imagen/>
- Unidad de la Mujer del Hospital Ruber Internacional. (2022, mayo 7). Cambios hormonales a los que la mujer debe hacer frente a partir de los 40 años. *Hospital Ruber Internacional*. <https://www.unidaddelamujer.es/cambios-hormonales-a-partir-de-los-40-anos/>