



Universidad **Mariana**

Relación entre los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para cáncer de mama, un estudio retrospectivo en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) en el periodo 2021-2024

José Luis Moncayo Suarez
Juan Esteban Vidal Noguera
Víctor Andrés Villamarín Cabrera

Universidad Mariana
Facultad Ciencias de la Salud
Programa Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia
San Juan de Pasto
2025

Relación entre los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para cáncer de mama, un estudio retrospectivo en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) en el periodo 2021-2024

José Luis Moncayo Suarez

Juan Esteban Vidal Noguera

Víctor Andrés Villamarín Cabrera

Informe Final de investigación presentada para optar al título de Tecnólogos de Radiodiagnóstico y Radioterapia

Tec. Jorge Andrés López Eraso

Asesor Metodológico

Tec. Edgar Omar Aguirre Delgado

Asesor Científico

Universidad Mariana

Facultad Ciencias de la Salud

Programa Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia

San Juan de Pasto

2025

Artículo 71: los conceptos, afirmaciones y opiniones emitidos en el Trabajo de Grado son responsabilidad única y exclusiva del (los) Educando (s)

Reglamento de Investigaciones y Publicaciones, 2007

Universidad Mariana

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Mariana, a la Facultad de Ciencias de la Salud y al Programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia, por su compromiso con la excelencia académica y su respaldo durante nuestra formación profesional.

Agradecemos de manera especial al Instituto Cancerológico de Nariño (ICN), por abrirnos sus puertas y permitirnos desarrollar este estudio en sus instalaciones, así como por el apoyo brindado por su equipo humano y administrativo, lo que fue fundamental para la realización de esta investigación.

Reconocemos y valoramos la labor de nuestros asesores, Tec. Jorge Andrés López Eraso y Tec. Edgar Omar Aguirre Delgado por su orientación, paciencia y valiosos aportes que enriquecieron este proyecto.

Finalmente, extendemos nuestro reconocimiento a los jurados evaluadores, quienes con su experiencia, dedicación y observaciones constructivas contribuyeron a la calidad y rigurosidad de este trabajo.

Dedicatoria

A Dios, por ser la luz en nuestro camino y por darnos la fuerza para nunca rendirnos.

A nuestras familias, por su amor, apoyo incondicional y confianza en cada etapa de nuestra formación.

A nuestro esfuerzo, dedicación y entrega para lograr este sueño.

José Luis Moncayo Suarez

Juan Esteban Vidal Noguera

Víctor Andrés Villamarín Cabrera

Contenido

Introducción	11
1. Resumen del proyecto	14
1.1. Descripción del problema	14
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Justificación	19
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo general	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
1.5. Alcances y limitaciones	21
1.5.1. Alcances	21
1.5.2. Limitaciones	21
1.6. Marco referencial o fundamentos teóricos	21
1.6.1. Antecedentes	21
1.6.1.1. Internacionales	21
1.6.1.2. Nacionales	26
1.6.2. Marco teórico	30
1.6.3. Marco conceptual	39
1.6.4. Marco contextual	41
1.6.5. Marco legal	43
1.6.6. Marco ético	46
1.7. Metodología	47
1.7.1. Paradigma de investigación	47
1.7.2. Enfoque de investigación	47
1.7.3. Tipo de investigación	47
1.7.4. Población y muestra / unidad de trabajo y unidad de análisis	48
1.7.5. Técnica e instrumentos de recolección de información	48
1.7.5.1. Técnica	48
1.7.5.2. Instrumentos	49
2. Presentación y discusión de resultados	52

2.1. Descripción del primer objetivo	52
2.2. Descripción del segundo objetivo	62
2.3. Descripción del tercer objetivo	75
2.4. Descripción del cuarto objetivo	78
2.5. Discusión	79
3. Conclusiones	84
4. Recomendaciones	86
Referencias bibliográficas	87
Anexos	104

Índice de Tablas

Tabla 1. Efectos secundarios de la radioterapia en cáncer de mama	17
Tabla 2. Descripción cronológica y ubicación de los estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en cáncer de mama	53
Tabla 3. Distribución de dosis en hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	58
Tabla 4. Morbilidades en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	60
Tabla 5. Adherencia al tratamiento en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	62
Tabla 6. Edad de las pacientes según el esquema terapéutico recibido hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	64
Tabla 7. Distribución territorial de las pacientes según el esquema terapéutico recibido hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	65
Tabla 8. Antecedentes familiares de cáncer de mama en pacientes tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	67
Tabla 9. Tipo de afiliación al sistema de salud en pacientes tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	68
Tabla 10. Clasificación histológica del cáncer en pacientes tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	70
Tabla 11. Características sociodemográficas y clínicas de las pacientes con cáncer de mama tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento (2021-2024)	74
Tabla 12. Análisis comparativo de adherencia entre esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	79

Índice de Figuras

Figura 1. Anatomía de la mama	30
Figura 2. Cáncer de mama	32
Figura 3. Mapa ubicación geográfica departamento de Nariño	41
Figura 4. Establecimiento del Instituto Cancerológico de Nariño	43
Figura 5. Distribución de estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento por año	55
Figura 6. Distribución de estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento por país	56
Figura 7. Estadificación clínica en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	69
Figura 8. Distribución de la expresión HER2 en las pacientes tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	71
Figura 9. Distribución porcentual de la dosis total administrada y la dosis administrada en los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento	73
Figura 10. Efectos adversos observados según el esquema de fraccionamiento	77

Índice de Anexos

Anexo 1. Ficha de revisión documental	105
Anexo 2. Fichas de revisión documental recolectadas	106
Anexo 3. Cuadro de operacionalización de variables	121
Anexo 4. Ficha de revisión sociodemográfica	124
Anexo 5. Instrumento de recolección de datos clínicos	125

Introducción

El cáncer es una enfermedad caracterizada por la multiplicación descontrolada de ciertas células en el cuerpo, que puede llevar a su diseminación a otras partes del organismo. Este proceso puede iniciar en cualquier área del cuerpo humano, compuesto por billones de células. En condiciones normales, las células humanas se forman y se dividen para reemplazar a las células viejas o dañadas. Sin embargo, en el cáncer este mecanismo se altera, provocando el desarrollo de tumores que pueden ser benignos o malignos (Instituto Nacional del Cáncer, 2021).

Existen varios tipos de cáncer, entre ellos el cáncer de mama, la cual es una patología caracterizada por el crecimiento anormal de células en la mama las cuales se vuelven disfuncionales y comienzan a multiplicarse sin control. Este crecimiento desordenado puede dar lugar a la formación de un tumor. El cáncer de mama puede comenzar tanto en los conductos (carcinoma ductal) como en los lobulillos (carcinoma lobulillar). Cabe destacar que es el tipo de cáncer más común entre las mujeres este; puede afectar también a los hombres, aunque en menor medida (Palmero et al., 2021).

Por otra parte, según Globocan (2022) el cáncer de mama constituye una de las principales preocupaciones de salud pública a nivel mundial, con una incidencia de aproximadamente 2.296.840 casos y una mortalidad de 666,103 muertes. Esta neoplasia es la más común a nivel global, representando el 12% de todos los casos de cáncer diagnosticados anualmente.

En el marco del aseguramiento en Colombia, al 1º de enero de 2024, se han reportado a la Cuenta de Alto Costo (CAC) 140.096 casos de cáncer de mama en las mujeres. Durante el periodo comprendido entre el 2 de enero de 2023 y el 1º de enero de 2024, se diagnosticaron 9.615 casos, siendo este el tipo de cáncer más frecuente entre los 11 tipos priorizados para el país (Cuenta de Alto Costo 2024). Por su parte, en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) el cáncer de mama es el más frecuente, ocupando el primer lugar con una incidencia de 236 casos en 2022, 255 casos en 2023 y 243 casos en 2024 (Instituto cancerológico de Nariño 2025).

Para abordar esta problemática se han implementado diversos tratamientos entre ellos y el más común es la radioterapia, que utiliza dosis precisas de radiación ionizante para dañar el ADN de las células cancerosas y evitar que sigan reproduciéndose, tras la irradiación el tumor reduce su tamaño y en algunos casos desaparece por completo. Este tratamiento puede emplearse en casi todos los tipos de cáncer de manera individual o en combinación con otros tratamientos como la quimioterapia o la cirugía (Artem, 2024).

La radioterapia puede administrarse de diversas formas según el enfoque terapéutico. Una de ellas es la radioterapia externa adyuvante, que se aplica después de la cirugía o quimioterapia para consolidar el tratamiento local, con el propósito de eliminar las células malignas remanentes. Otra opción es la radioterapia concomitante, que se administra en combinación con otros tratamientos, generalmente con quimioterapia, con el objetivo de combinar el tratamiento local y sistémico para mejorar la eficacia global. Por último, la radioterapia neoadyuvante se utiliza como tratamiento inicial para reducir el tamaño del tumor y facilitar una cirugía posterior, generalmente combinada con quimioterapia para sensibilizar las células tumorales a la radiación y aumentar la efectividad del tratamiento (Asociación española Contra el Cáncer, 2021).

La radioterapia externa se administra a través de un equipo conocido como acelerador lineal, que emite rayos X de alta energía dirigido hacia el área de tratamiento previamente delimitada. Este tratamiento se fracciona, es decir, se entrega en porciones de la dosis total a lo largo de 5 a 6 semanas después de la cirugía, conforme a las guías de tratamiento (Caicedo et al., 2024). Entre los esquemas de administración se encuentra el hipofraccionamiento, que consiste en aumentar la dosis diaria por fracción y reducir la dosis total de radiación, lo que permite acortar la duración del tratamiento a aproximadamente 3 semanas (López et al., 2017). Actualmente, se ha adoptado un esquema aún más corto denominado ultrahipofraccionamiento, el cual reduce el número de sesiones a solo cinco, disminuyendo la duración del tratamiento a una semana. Este esquema ofrece un control local y efectos adversos comparables a los de un tratamiento convencional de 30 fracciones (Liu et al., 2020).

No obstante, la radioterapia puede causar efectos secundarios, ya que además de destruir las células cancerosas también puede dañar las células sanas cercanas. Estos efectos secundarios

pueden ser agudos manifestándose durante o poco después del tratamiento; también pueden manifestarse de manera crónica, apareciendo meses o incluso años después. Entre los efectos secundarios más comunes de la radioterapia en la mama se encuentran la descamación de la piel en la zona tratada, fatiga, enrojecimiento e inflamación (De Polo, 2024).

Considerando estos desafíos, el presente estudio se centró en describir y comparar dos esquemas de radioterapia hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, aplicados en el tratamiento del cáncer de mama en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN). Con el fin de determinar la relación de los esquemas de Hipofraccionamiento y Ultrahipofraccionamiento en cuanto a la adherencia y las morbilidades asociadas al tratamiento de cáncer de mama con radioterapia externa en las pacientes tratadas en el ICN en el periodo 2021-2024. Este análisis busco proporcionar una referencia sólida para la selección del esquema más adecuado en función de las características individuales de cada paciente.

1. Resumen del proyecto

1.1. Descripción del problema

El cáncer es un término que agrupa un conjunto diverso de enfermedades caracterizadas por el crecimiento y proliferación descontrolada de células anormales en cualquier parte del cuerpo. A diferencia de las células normales que siguen un ciclo de vida programado en el cual se dividen y mueren en el momento adecuado, las células cancerosas o tumorales pierden esta capacidad de autorregulación y se dividen casi sin límites. Esta proliferación incontrolada de células da lugar a la formación de masas conocidas como tumores o neoplasias, las cuales en su crecimiento pueden destruir y reemplazar a los tejidos normales circundantes. Los tumores malignos tienen la capacidad de invadir otros órganos y tejidos, lo que representa un peligro significativo para la salud del organismo (Puente y Velasco 2019).

El cáncer de mama se caracteriza por una proliferación rápida e incontrolada de células del epitelio glandular mamario, las cuales han incrementado notablemente su capacidad de reproducción, este crecimiento desmedido de las células puede llevar a la formación de un tumor maligno en la mama. Las células del cáncer de mama tienen la capacidad de diseminarse a otras partes del cuerpo a través del torrente sanguíneo o de los vasos linfáticos. Una vez que estas células llegan a otros tejidos pueden adherirse y crecer, dando lugar a metástasis, que son nuevas formaciones tumorales en lugares distantes al sitio de origen. El cáncer de mama puede presentarse tanto en mujeres como en hombres, más del 99% de los casos se diagnostican en mujeres, lo que lo convierte en una de las principales preocupaciones de salud femenina a nivel mundial (Bertrán, 2023).

El cáncer de mama constituye un problema significativo de salud pública, siendo la principal causa de incidencia y mortalidad por cáncer en mujeres adultas tanto en Latinoamérica como a nivel global (Knaul et al., 2009). Según la Organización Mundial de la Salud, para el año 2022 se registraron 2.3 millones de casos de cáncer de mama en mujeres a nivel mundial y se reportaron 670,000 defunciones por esta enfermedad.

En Colombia, Durante el periodo 2023 y 2024, se diagnosticaron 9.615 casos, siendo este el tipo de cáncer más frecuente entre los 11 tipos priorizados para el país, lo que subraya la necesidad de continuar con esfuerzos intensivos en la detección temprana y el tratamiento eficaz para reducir la mortalidad y mejorar la calidad de vida de las pacientes (Cuenta de Alto Costo, 2024).

En el departamento de Nariño, el Instituto Departamental de Nariño (IDSN, 2020) ha advertido con preocupación sobre el aumento alarmante en la incidencia del cáncer de mama, tanto en zonas rurales como urbanas de sus 64 municipios. No obstante, al analizar los datos de mortalidad, se encuentra una situación distinta: mientras que en Colombia la tasa de mortalidad por cáncer de mama alcanza 11,3 muertes por cada 100.000 habitantes, en Nariño este indicador es de 7,28 muertes por cada 100.000 habitantes, una cifra inferior a la nacional. Aunque la mortalidad es menor que el promedio del país, el incremento en la incidencia y la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y atención siguen siendo prioridad en la región.

Para controlar este tipo de cáncer es necesario utilizar diversos tratamientos. El abordaje del cáncer de mama combina terapias locales como la cirugía y la radioterapia con tratamientos sistémicos como quimioterapia, terapia hormonal e inmunoterapia. Cada tratamiento se adapta según el perfil del paciente y el estadio del tumor. La cirugía puede ser conservadora, extirmando solo la parte afectada o puede realizarse una mastectomía en la que se elimina toda la mama. La quimioterapia se aplica antes o después de la cirugía para eliminar células residuales y prevenir recaídas.

La terapia hormonal se usa en casos con receptores hormonales positivos, mientras que la terapia dirigida como el trastuzumab un tratamiento clave en el manejo del cáncer de mama HER2 positivo, una forma de cáncer en la que las células tumorales tienen una sobreexpresión del receptor HER2 (un factor de crecimiento que estimula la proliferación celular). Este medicamento es un tipo de terapia dirigida y se utiliza cuando otros tratamientos como la quimioterapia convencional no son suficientemente eficaces (Palmero et al., 2021).

La radioterapia, es un tratamiento oncológico que utiliza radiación ionizante, como rayos X, rayos gamma, electrones de alta energía o partículas pesadas, para combatir el cáncer.

Aproximadamente el 50% de los pacientes con cáncer requieren radioterapia en algún momento de su enfermedad. Este tratamiento se basa en aplicar dosis precisas de radiación para dañar el ADN de las células cancerosas impidiendo su reproducción. Como resultado, el tumor disminuye de tamaño y en algunos casos puede desaparecer por completo (Artem, 2024).

Estos tratamientos pueden administrarse mediante diversos esquemas. Una alternativa es el hipofraccionamiento que consiste en administrar dosis más altas de radiación en menos sesiones, reduciendo no solo el tiempo total del tratamiento, sino también mejorando la comodidad del paciente y disminuyendo los costos asociados (Whelan et al., 2013). En las últimas décadas, se ha realizado una evaluación del esquema de radioterapia hipofraccionada comparándolo con las técnicas convencionales. Inicialmente, el uso del hipofraccionamiento se asoció con un aumento en las complicaciones tardías de la radioterapia, debido principalmente a la falta de ajuste adecuado de la dosis total de radiación. Sin embargo, ensayos clínicos posteriores lograron ajustar la dosis total para alcanzar el equivalente biológico de la dosis empleada en el fraccionamiento convencional (López et al., 2017).

En particular, se ha demostrado que es una alternativa segura y eficaz para el tratamiento del cáncer de mama con resultados comparables en términos de supervivencia, control local y morbilidad. Los efectos secundarios tanto agudos como tardíos, son manejables y generalmente fáciles de controlar. También puede contribuir a una optimización en el uso de los recursos en los servicios de radioterapia, donde se están implementando técnicas de irradiación fraccionada cada vez más avanzadas (Sanz et al., 2008).

Por otra parte, está el ultrahipofraccionamiento que implica la administración de dosis aún más altas en un número reducido de sesiones, lo que puede ser particularmente conveniente para las pacientes al reducir significativamente el tiempo de tratamiento (Murray et al., 2020). Algunos estudios han mostrado que los efectos del hipofraccionamiento sobre la supervivencia tumoral son mayores de lo que predice el modelo lineal-cuadrático. En resumen, aunque las dosis totales administradas son menores que en los esquemas convencionales, existe evidencia de que las dosis altas por fracción no solo afectan a las células tumorales, sino también al estroma circundante, parcialmente debido a la liberación de citoquinas (Linares et al., 2021).

Sin embargo, la elección del esquema de fraccionamiento (fx) de radioterapia más adecuado plantea desafíos, considerando factores como la morbilidad del tratamiento y la adherencia de las pacientes hacia el mismo.

La toxicidad es un evento frecuente en la radioterapia que puede reducir significativamente la calidad de vida del paciente durante el tratamiento y en casos de toxicidad severa, puede requerir interrupciones que impacten negativamente en el control locorregional del tumor y en la supervivencia del paciente. La toxicidad se clasifica en dos tipos toxicidad aguda, que se relaciona con la depleción celular provocando la pérdida parcial de la función del órgano afectado, siendo generalmente autolimitada y reversible; la toxicidad tardía, que involucra un proceso más complejo que afecta a células parenquimatosas, mesenquimatosas, fibroblastos y células endoteliales, se considera irreversible y en algunos casos fatalmente progresiva (Álvarez, 2019).

Según Orive (2019) los efectos secundarios más significativos en pacientes que reciben radioterapia para el cáncer de mama suelen manifestarse en la piel. Estos efectos se dividen en dos categorías efectos agudos, que ocurren durante las primeras 10 semanas desde el inicio de la radioterapia y efectos tardíos, que pueden aparecer después de este período. Para evaluar y clasificar estos efectos se utilizan diversas escalas de clasificación (Tabla 1).

Tabla 1

Efectos secundarios de la radioterapia en cáncer de mama

	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Efectos agudos sobre la piel.	Eritema folicular, tenue o sin brillo, epilación, Descamación seca, disminución de la sudoración.	Eritema tierno o brillante, descamación húmeda irregular, Edema moderado.	Descamación confluente y húmeda que no sean pliegues Edema cutáneos, edema con picaduras.	Ulceración, hemorragia o necrosis.

Efectos crónicos sobre la piel.	Leve atrofia, cambio de pigmentación, pérdida de cabello.	Atrofia irregular, telangiectasia moderada, pérdida total del cabello.	Atrofia marcada, telangiectasias gruesas.	Ulceración.
--	---	--	---	-------------

Fuente: Orive (2019).

Por otro lado, la adherencia de las pacientes es un factor crucial que influye en la eficacia del tratamiento y en los resultados clínicos. Este parámetro se define como el grado en que las pacientes siguen las recomendaciones del equipo médico y completan el curso de tratamiento según lo prescrito. La falta de adherencia puede poner en peligro la salud del paciente e incluso su vida (Palacios y Vargas, 2011). El cumplimiento de las pacientes es fundamental para la eficacia clínica y los resultados, ya que seguir las recomendaciones del equipo médico y completar el tratamiento según lo prescrito es fundamental para el éxito del tratamiento.

En el tratamiento del cáncer de mama, los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento no sólo pueden reducir la duración total del tratamiento y la frecuencia de las visitas al centro de salud, sino que también afectan positivamente la calidad de vida del paciente al reducir el número de tratamientos. Estos esquemas pueden promover una mejor adherencia al tratamiento porque reducen la carga emocional, económica y el agotamiento físico que los pacientes suelen experimentar durante el tratamiento a largo plazo y les permite completar el proceso con mayor compromiso, reduciendo así el riesgo de retirada prematura.

Frente a esto la presente investigación busco determinar la relación de los esquemas de Hipofraccionamiento y Ultrahipofraccionamiento en cuanto a la adherencia y las morbilidades asociadas al tratamiento de cáncer de mama con radioterapia externa en las pacientes tratadas en el ICN en el periodo 2021-2024. Con el fin de proporcionar un estudio de referencia para la selección del esquema más adecuado para cada paciente, este estudio no solo abordo una necesidad urgente en el tratamiento del cáncer de mama en el ICN, sino que también contribuye al avance del conocimiento científico en el campo de la radioterapia y la calidad de vida de las pacientes.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influyen los esquemas de fraccionamiento de radioterapia externa en la morbilidad y la adherencia de las pacientes con cáncer de mama tratadas en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) entre 2021 y 2024?

1.3. Justificación

La radioterapia adyuvante ha demostrado ser beneficiosa en el tratamiento del cáncer de mama consolidándose como una parte esencial en su manejo, en la actualidad los esquemas de fraccionamiento en radioterapia se consideran el estándar para el tratamiento adyuvante en pacientes con cáncer de mama, ya que reducen el tiempo de tratamiento y mejoran la aceptación de este por parte de las pacientes (Caicedo et al., 2024).

La investigación propuesta en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) sobre los esquemas de radioterapia fue oportuna debido a la problemática presentada, considerando que el cáncer de mama es una de las enfermedades malignas más prevalentes en mujeres tanto a nivel global como nacional. La radioterapia se postula como una herramienta esencial en el tratamiento adyuvante del cáncer de mama, desempeñando un papel vital en la reducción de la recurrencia local y la mejora de la supervivencia global de los pacientes (Artem 2024). Esta situación refuerza la necesidad de evaluar la efectividad y seguridad de los diferentes esquemas de tratamiento aplicados en el entorno institucional.

Sin embargo, la elección del esquema de radioterapia más adecuada se convierte en un desafío crucial donde se deben considerar factores como la morbilidad y la adherencia de las pacientes hacia el tratamiento, por lo que el presente estudio se orientó a los fraccionamientos en el tratamiento del cáncer de mama, con un enfoque específico en la evaluación de los anteriores factores. Este tipo de análisis permitió comprender cómo las condiciones clínicas y los factores sociodemográficos que pueden influir en la respuesta terapéutica y en la disposición de las pacientes para completar el tratamiento.

Por otra parte, el Instituto Cancerológico se puede beneficiar al obtener un análisis detallado de los esquemas de radioterapia disponibles y su aplicación en el tratamiento del cáncer de mama. Este análisis podrá beneficiar a la institución al proporcionar un enfoque que ayude a mejorar sus protocolos de tratamiento y a minimizar las morbilidades en los pacientes. A su vez, contribuirá a fortalecer la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia y en las características particulares de la población atendida en la región.

Este planteamiento permitió abordar tanto la eficacia clínica como la calidad de vida de las pacientes, integrando criterios sociodemográficos y clínicos en la toma de decisiones terapéuticas. Se buscó fortalecer un vacío en la literatura científica regional, al proporcionar una descripción detallada y una comparación de los esquemas de radioterapia utilizados en el tratamiento y su aplicación en el cáncer de mama. Por lo cual esta investigación, no solo respondió a una necesidad clínica, también académica, al enriquecer el conocimiento científico y favorecer la actualización continua de los profesionales en radioterapia.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación de los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en cuanto a la adherencia y las morbilidades asociadas al tratamiento de cáncer de mama con radioterapia externa en las pacientes tratadas en el ICN en el periodo 2021-2024.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en el tratamiento de cáncer de mama mediante una revisión bibliográfica.

- Caracterizar las pacientes con cáncer de mama tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en el (ICN) en el periodo 2021-2024.

- Describir la relación que existe entre los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en cuanto a las morbilidades asociadas al tratamiento.
- Evaluar la adherencia al tratamiento en pacientes con cáncer de mama sometidas a esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento identificando factores que influyen en su cumplimiento.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

- Se exploró la relación entre los esquemas de fraccionamiento y la morbilidad.
- Se observó el impacto de estos esquemas en la adherencia al tratamiento.
- Se llevó a cabo un enfoque descriptivo que buscará identificar patrones en los resultados clínicos de las pacientes sometidas a estos dos tipos de fraccionamiento.

1.5.2. Limitaciones

- El enfoque del estudio fue exclusivamente en los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en el tratamiento del cáncer de mama.
- La adherencia al tratamiento se evalúo de manera indirecta a partir de los registros clínicos.

1.6. Marco referencial o fundamentos teóricos

1.6.1. Antecedentes

1.6.1.1. Internacionales. El estudio de Sarmiento et al., (2024) realizaron una revisión retrospectiva de 929 historias clínicas de pacientes con cáncer de mama en estadio precoz y

localmente avanzado tratadas con radioterapia hipofraccionada adyuvante en el periodo de marzo de 2009 hasta noviembre de 2022. Se incluyeron mujeres postmenopáusicas y premenopáusicas que habían sido sometidas a cirugía preservadora oncológica o mastectomía radical y habían recibido radioterapia conformada tridimensional 3D a la glándula mamaria o la pared costal, con o sin boost, a través de una dosis de 42,5 Gy en 16 fracciones y radioterapia hipofraccionada a la fosa supraclavicular en el caso de presentarse ganglios positivos. De las 879 pacientes, con una mediana de edad de 60 años, el 89,41 % tuvo cáncer en estadio precoz y el 10,58 % presentó cáncer localmente avanzado. Del total de lesiones, un 69,1 % correspondió a T1, se presentó dermatitis aguda grado I en 66,2 % de los pacientes y dermatitis crónica grado I en 13,76 % del total de casos.

El tiempo de seguimiento llegó hasta más de 120 meses, con un control locorregional a 5 y 10 años del 98,8 % en cáncer de mama precoz y del 90,7 % en casos localmente avanzados. La sobrevida por causa específica a 5 y 10 años fue del 97,6 % y 96,4 %, respectivamente, en cáncer precoz, y del 79,26 % y 52,8 % en casos avanzados. La sobrevida global a 5 y 10 años fue del 96,5 % y 93,9 % en cáncer precoz, y del 74,8 % y 49,8 % en avanzado. En conclusión, la radioterapia hipofraccionada adyuvante fue efectiva con resultados comparables al fraccionamiento convencional, con excelentes resultados tras 13 años de experiencia en cuanto a control locorregional, sobrevida específica, global, complicaciones y resultados estéticos, similares a los reportados por la literatura internacional.

Sánchez et al., (2023) presentaron los resultados preliminares de una experiencia de 2 años en el tratamiento de pacientes con cáncer de mama en estadio precoz, utilizando un esquema de radioterapia ultrahipofraccionada en 5 días. Se incluyeron 46 pacientes tratadas entre 2020 y 2022, de las cuales 23 recibieron ultrahipofraccionamiento y 23 radioterapias hipofraccionada, planificadas con radioterapia conformada tridimensional o técnica de intensidad modulada. La edad promedio fue de (44-86 años) para el grupo de ultrahipofraccionamiento y (41-88 años) para el grupo de hipofraccionamiento.

En el grupo de radioterapia ultrahipofraccionada, el tamaño tumoral fue: T1 (<2 cm) 69,6 %, T2 (2-5 cm) 21,7 % y Tis 8,7 %; mientras que en el grupo de hipofraccionamiento fue: T1 87,0 % y T2 13,0 %. El mayor tiempo de seguimiento fue de 12 a 24 meses, siendo del 56,5 % para

ultrahipofraccionamiento y 52,2 % para hipofraccionamiento. La complicación aguda más frecuente fue la dermatitis grado I, observada en el 26,1 % del grupo de ultrahipofraccionamiento y en el 82,6 % del grupo de hipofraccionamiento. No se registraron casos de dermatitis grado II en el grupo de ultrahipofraccionamiento, mientras que en el de hipofraccionamiento fue del 17,4 %. Se concluyó que los resultados preliminares demostraron que la radioterapia ultrahipofraccionada en pacientes con cáncer de mama precoz fue un esquema seguro y efectivo en el control locorregional, la supervivencia global y la morbilidad, en comparación con el hipofraccionamiento, reduciendo el tiempo total de tratamiento a 5 días. A su vez, se consideró necesario continuar el seguimiento de las pacientes de manera continua.

Martelletti et al., (2021) estimaron la incidencia y el grado de radiodermatitis aguda al final y después del tratamiento en mujeres con cáncer de mama sometidas a radioterapia hipofraccionada. Los autores llevaron a cabo un estudio observacional, prospectivo y longitudinal entre marzo de 2019 y enero de 2020 en un ambulatorio de radioterapia, con la participación de 32 mujeres. Los resultados mostraron que al final de la última sesión de radioterapia, 15 pacientes (46,9%) presentaron radiodermatitis, siendo eritema en 13 (40,6%) y descamación húmeda en 2 (6,3%). En la evaluación posterior al tratamiento, 27 mujeres (84,4%) mostraron radiodermatitis, con eritema en 17 (53,1%), descamación seca en 8 (25%) y descamación húmeda en 2 (6,3%). Se observó una incidencia general de radiodermatitis del 37,5% tras la radioterapia hipofraccionada: 12,5% eritema y 25% descamación seca. Estos hallazgos resaltan la importancia del desarrollo de protocolos asistenciales para el manejo de la radiodermatitis posterior al tratamiento.

Cavalcante et al., (2024) evaluaron las reacciones adversas a la radioterapia adyuvante, específicamente la radiodermatitis, antes del tratamiento y cada quinta aplicación hasta finalizarlo, en un estudio de cohorte prospectivo que incluyó a 113 mujeres con cáncer de mama. El fraccionamiento utilizado fue 5,2 Gy en 28 Fx, la tasa de incidencia de radiodermatitis fue del 98,2%, y se demostró que por cada punto adicional en el índice de masa corporal (IMC), la probabilidad de desarrollar radiodermatitis en grados II a IV aumentó en un 14%. Además, el uso de estatinas cuadruplicó el riesgo de presentar lesiones cutáneas. Por otro lado, se observó que el uso exclusivo de hidrogel para la hidratación de la piel fue un factor independiente que retrasó la aparición de la radiodermatitis. En conclusión, hubo una alta incidencia de radiodermatitis, cuya

gravedad se asoció con un mayor IMC y el uso de estatinas, mientras que el uso de hidrogel tuvo un efecto protector.

Gil (2022), en su estudio, comparó la toxicidad aguda entre la radioterapia fraccionada convencional (CF-RT) y la radioterapia hipofraccionada (HF-RT) en pacientes sometidas a cirugía conservadora de mama o mastectomía con irradiación de la mama o pared torácica y ganglios linfáticos regionales (RNI). En un ensayo aleatorizado no ciego con 86 pacientes, 33 recibieron CF-RT (50 Gy/25 fracciones ± refuerzo secuencial de 10 Gy/5 fracciones) y 53 fueron tratadas con HF-RT (40 Gy/15 fracciones ± refuerzo concomitante de 8 Gy/15 fracciones).

Los efectos tóxicos y la evaluación cosmética se midieron utilizando los Criterios de Terminología Común para Eventos Adversos (CTCAE) versión 4.03 y la escala Harvard/NSABP/RTOG. La calidad de vida se evaluó mediante los cuestionarios QLQ-C30 y QLQ-BR23, mientras que el linfedema se determinó comparando las diferencias de volumen entre el brazo afectado y el contralateral. Los resultados mostraron que la dermatitis por exantema de grado 2 y 3 fue menor en el grupo HF-RT que en el CF-RT (28% frente a 52%, y 0% frente a 6%, y que la hiperpigmentación de grado 2 también fue menos frecuente en HF-RT (23% frente a 55%). No hubo diferencias significativas en las tasas generales de toxicidad aguda de grado 2 o superior ni en la toxicidad de grado 3 o superior entre HF-RT y CF-RT. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación cosmética, la tasa de linfedema 13% frente a 12%. Tampoco en la calidad de vida durante la irradiación y seis meses después del tratamiento. En conclusión, la radioterapia hipofraccionada mostró menores tasas de morbilidad o toxicidad aguda sin cambios en los resultados de calidad de vida.

Cuamani Mitznahuatl (2023) evaluó el papel del perfil molecular como factor predictivo de recurrencia en los fraccionamientos alterados de radioterapia adyuvante en pacientes con cáncer de mama. La metodología consistió en un estudio retrospectivo, observacional, comparativo y unicéntrico que incluyó casos de cáncer de mama que recibieron radioterapia adyuvante entre enero y diciembre de 2016. Se analizó la relación del perfil molecular con el fraccionamiento de radioterapia y el control local de la enfermedad utilizando estadística descriptiva, análisis bivariado y curvas de supervivencia de Kaplan-Meier. Se revisaron 180 casos, de los cuales el 64.4% tuvo

receptores de estrógeno (RE) positivos, el 61.7% receptores de progesterona (RP) positivos y el 23.3% HER2 sobreexpresado. El 52.2% recibió 50 Gy en 25 fracciones en un esquema convencional, mientras que el 47.2% recibió 45 Gy en 15 fracciones en un esquema hipofraccionado.

Se observó mejor supervivencia libre de recurrencia locorregional a 5 años en el subtipo luminal A, independientemente del tratamiento, y en el subtipo triple negativo tratado con hipofraccionamiento: luminal A; convencional 92.7% vs hipofraccionamiento 100% ($p = 0.133$). Luminal B; Convencional 84.6% vs hipofraccionamiento 88.9% ($p = 0.602$). HER2; Convencional 75% vs hipofraccionamiento 90.9% ($p = 0.371$). Triple negativo; convencional 73.7% vs hipofraccionamiento 100% ($p = 0.030$).

Busschaert et al., (2024) refiere que el objetivo fue analizar el impacto de la irradiación mamaria ultrahipofraccionada (UHF) en la práctica contemporánea de la oncología radioterapéutica. La metodología incluyó un análisis sistemático de tres regímenes de fraccionamiento: UHF (5 x 5.2 Gy), hipofraccionamiento moderado (HF, 15 x 2.6 Gy) y fraccionamiento convencional (CF, 25 x 2.0 Gy). Se aplicó el método de costeo basado en actividades impulsado por el tiempo (TD-ABC) para calcular los costos y recursos consumidos desde la perspectiva del departamento de radioterapia. Además, se desarrolló un modelo de simulación de eventos discretos (DES) para evaluar la vía de atención de radioterapia bajo diferentes escenarios. Los resultados mostraron que la adopción de UHF podría reducir el uso de recursos, ahorrar tiempo y costos, aumentar la productividad y reducir los tiempos de espera. Sin embargo, en situaciones de exceso de capacidad, las ventajas financieras de UHF son menos significativas a corto plazo.

Por otra parte, Tudela et al., (2024) evaluaron la efectividad y la morbilidad a corto plazo de un régimen de radioterapia ultrahipofraccionado de 26 Gy administrado en cinco fracciones diarias durante una semana en pacientes con cáncer de mama en etapa temprana. se realizó un estudio observacional descriptivo en 160 pacientes con diagnóstico de cáncer de mama, quienes, entre julio de 2020 y diciembre de 2021, fueron sometidas a cirugía conservadora seguida de un régimen de 26 Gy administrado en cinco fracciones diarias. Mostrando que la morbilidad temprana fue mayormente radiodermatitis de grado I y solo un paciente experimentó recaída local.

Murray et al., (2020) evaluaron la eficacia y seguridad de un esquema de radioterapia adyuvante de cinco fracciones administradas en una semana en comparación con el estándar de 15 fracciones en tres semanas para pacientes con cáncer de mama en etapa temprana. El estudio multicéntrico, fase 3, aleatorizado y de no inferioridad se llevó a cabo en 97 hospitales del Reino Unido. Los pacientes fueron asignados a tres grupos: 40Gy en 15 fracciones, 270Gy en 5 fracciones o 26 Gy en 5 fracciones. El criterio principal fue la recaída del tumor en la mama ipsilateral. Tras un seguimiento medio de 71.5 meses, la tasa de recidiva a 5 años fue de 2.1% para 40Gy, -0.3% para 27 Gy y -0.7% para 26 Gy. Los efectos en el tejido normal fueron mayores en el grupo de 27 Gy, mientras que 26 Gy no mostró diferencias significativas con respecto al esquema estándar. El estudio concluye que 26 Gy en cinco fracciones no es inferior al estándar de 40 Gy en términos de control del tumor y es igualmente seguro, ofreciendo una alternativa más corta y conveniente para la radioterapia postoperatoria.

En su estudio, Santiago et al., (2023) evaluaron la eficacia y seguridad de los esquemas de radioterapia hipofraccionados y ultrahipofraccionados en el tratamiento postoperatorio del cáncer de mama, comparándolos con el fraccionamiento convencional. La investigación se basó en una revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos y estudios prospectivos, analizando la recurrencia local, la mortalidad y la morbilidad en los tejidos normales. Los resultados indican que el hipofraccionamiento moderado debe considerarse el estándar de tratamiento en la radioterapia postoperatoria tras cirugía conservadora y mastectomía, con altos niveles de acuerdo (CE: 100% y CE: 95,6%, respectivamente). También es eficaz para la irradiación de áreas ganglionares (CE: 82,6%). Aunque el ultrahipofraccionamiento tiene menor evidencia, es una opción prometedora, especialmente tras cirugía conservadora (CE: 86,9%) y, en menor medida, tras mastectomía (CE: 78,3%). En resumen, se concluye que el hipofraccionamiento moderado debe ser el estándar de tratamiento en todas las situaciones clínicas postoperatorias de cáncer de mama, y el ultrahipofraccionamiento es una alternativa segura y efectiva. Este estudio es una base fundamental para la investigación, ya que compara de manera detallada los dos esquemas de tratamiento, hipofraccionado y ultrahipofraccionado, en el contexto del cáncer de mama.

1.6.1.2. Nacionales. Morales y Morales (2022) investigaron las implicaciones de la pandemia en la radioterapia para el cáncer de mama. Realizando una búsqueda de literatura científica en

MEDLINE/PubMed y Google Scholar utilizando términos MeSH relacionados con neoplasias mamarias y radioterapia hipofraccionada. La búsqueda se limitó a ensayos clínicos controlados en inglés, publicados en los últimos 15 años, obteniendo 44 estudios. Se excluyeron aquellos con doble publicación, que no comparaban radioterapia hipofraccionada con fraccionamiento estándar, o que solo incluyeran pacientes con carcinoma ductal *in situ* o enfermedad metastásica. La selección de los estudios se realizó en dos etapas, revisando primero títulos y resúmenes, y luego seleccionando los que cumplían con todos los criterios de inclusión.

En sus resultados validan el uso de los tratamientos acortados de RT en el manejo de muchas de las pacientes con cáncer de mama. A su vez, en sus conclusiones mencionan que la RT hipofraccionada y el hipofraccionamiento extremo se convierten en una alternativa terapéutica muy útil, máxime cuando la condición actual demanda el uso de conductas que busquen reducir los tiempos de los tratamientos y la exposición al nuevo virus. Finalmente, no sobra recalcar que el fundamento oncológico debe primar en el manejo de los pacientes con cáncer. La prioridad para administrar radioterapia debe enfocarse en casos de cáncer de rápido crecimiento, tumores con sangrado activo o factores de mal pronóstico como carcinoma inflamatorio y ganglios positivos. Dado que la radioterapia implica visitas frecuentes a los centros de salud, el uso de regímenes hipofraccionados y de hipofraccionamiento extremo, que son equivalentes al fraccionamiento estándar en ciertos grupos de pacientes, se ha vuelto más relevante, permitiendo a muchas mujeres recibir tratamientos acortados de radioterapia.

Caicedo et al., (2024) decidieron revisar la evidencia disponible y establecer las indicaciones para los diferentes esquemas de hipofraccionamiento en el Instituto Nacional de Cancerología. Tanto para pacientes con cáncer en estadios tempranos como para aquellos con tumores localmente avanzados. Se llevó a cabo una revisión no sistemática de la literatura, incluyendo la búsqueda, selección, extracción, calificación y síntesis de la evidencia. En su estudio concluyen que actualmente el hipofraccionamiento moderado se considera una práctica estándar en la radioterapia adyuvante para el cáncer de mama. A pesar de que los esquemas de ultrahipofraccionamiento están ganando terreno, la evidencia actual recomienda su uso únicamente en casos de cáncer de mama en etapas iniciales y en pacientes con factores pronósticos favorables. Aunque los ensayos clínicos no han abordado la irradiación ganglionar regional, las nuevas técnicas de radioterapia permiten

una protección adecuada de los órganos en riesgo. Por ende, siempre que se cumplan las dosis de restricción, estos esquemas deben ser priorizados, teniendo en cuenta sus beneficios en términos de costo-efectividad y la adherencia de los pacientes al tratamiento hipofraccionado.

Picón y Guerrero (2020) en su estudio, mencionan que el mayor beneficio de la radioterapia se obtiene al maximizar la dosis en el tejido a tratar y minimizarla en los órganos cercanos. El Instituto de Cáncer Carlos Ardila Lülle utiliza el acelerador lineal Clinac iX para aplicar radioterapia externa con diferentes técnicas. La técnica conformacional se usa rutinariamente para el tratamiento hipofraccionado del seno, con una dosis de 40.5 Gy en 15 sesiones y un refuerzo secuencial de 2.0 Gy en 5 sesiones adicionales. Para evaluar la técnica de modulación y el refuerzo simultáneo integrado (45 Gy en 15 sesiones), se utilizó el modelo de Gay y Niemierko para determinar la Probabilidad de Control Tumoral y de Complicaciones en Tejidos Sanos, calculando la Dosis Uniforme Equivalente con el sistema Eclipse™ de Varian Inc. y con la aprobación del Comité de Ética, se emplearon imágenes de tomografías de 8 pacientes para proyectar 5 planes de tratamiento conformes a los criterios de homogeneidad y conformación del centro.

La arcoterapia con refuerzo simultáneo mostró la mejor conformación de la dosis. Aunque la reducción del tiempo de tratamiento disminuye ligeramente el control tumoral en la mama, lo mantiene en la zona de refuerzo con técnicas de intensidad modulada. Sin embargo, la arcoterapia aumenta la dosis en órganos contralaterales, incrementando la probabilidad de neumonitis sintomática del 5% al 10% en el esquema secuencial.

En un análisis interino de un estudio prospectivo realizado por Sigaudi et al., (2022), se evaluaron los resultados clínicos tempranos de pacientes con cáncer de mama temprano (CMT) sometidos a irradiación total de mama (WBI) ultrahipofraccionada después de una cirugía conservadora de mama (BCS) y manejo axilar. Los puntos finales principales fueron la adhesión del paciente al tratamiento y la toxicidad aguda, mientras que los puntos finales secundarios incluyeron la evaluación estética por parte de los médicos y la recurrencia del tumor en la mama ipsilateral (IBTR). La toxicidad aguda se evaluó al final de WBI, y después de 3 semanas y 6 meses, según los Criterios Comunes de Terminología para Eventos Adversos (v. 5.0). Entre septiembre de 2021 y mayo de 2022, se trató a un total de 70 pacientes: 59 recibieron 26 Gy en 5 fracciones

durante una semana, y 11 pacientes, principalmente ancianos, recibieron 28.5 Gy en 5 fracciones durante 5 semanas. La mediana de edad fue de 67 años en el primer grupo y 70 años en el segundo. La mayoría de los pacientes tenía tumores invasivos ductales y se sometieron a BCS y biopsia del ganglio centinela, seguida de terapia endocrina adyuvante.

Todos los pacientes completaron el programa de tratamiento según lo planeado. Las toxicidades agudas en la piel detectadas fueron eritema de grado 2 (6.7%), induración de grado 2 (4.4%) y cambios en el color de la piel de grado 2. No se observó IBTR temprana. Los resultados preliminares indican que la WBI ultrahipofraccionada proporciona una alta adhesión al tratamiento y resultados clínicos tempranos favorables en el tratamiento del CMT tras la BCS en un entorno real, se exploran los efectos del fraccionamiento en la radioterapia externa.

López et al., (2017) presentaron resultados actualizados de su experiencia de 6 años en tratamiento preservador del cáncer de mama precoz con radioterapia hipofraccionada. Realizaron una revisión retrospectiva de 499 pacientes con carcinoma precoz de mama, tratada con cirugía preservadora y radioterapia hipofraccionada en el período 2009-2015. La técnica utilizada fue 3DCRT, dosis a la glándula mamaria fue 42.5 Gy en 16 fracciones, seguida de 3 dosis adicionales dirigidas al lecho tumoral, completando 50.5 Gy. En los resultados, la mayoría de las pacientes fueron estadio I: 75 %. El tipo histológico más común fue carcinoma ductal infiltrante (67,7 %). La sobrevida global a los 5 años fue del 95,6 %, sobrevida causa específica del 96,4 % y la sobrevida libre de enfermedad del 94 %. Se obtuvo control locorregional en el 99,6 % de las pacientes.

La toxicidad aguda más frecuente fue radiodermatitis grado 1, observada en el 56 % de los casos. La toxicidad crónica incluyó complicaciones cutáneas grado 1 y 2 en 21,7 % y 0,6 % respectivamente y 61,7 % de las pacientes no desarrolló ninguna complicación. En las conclusiones dadas, el tratamiento radiante hipo fraccionado en pacientes con diagnóstico de cáncer de mama precoz postratamiento preservador ha mostrado ser efectivo y con resultados comparables a los esquemas de fraccionamiento convencional. Los resultados favorables obtenidos en 6 años, en cuanto a sobrevida global, sobrevida libre de enfermedad, control loco regional y morbilidad aguda

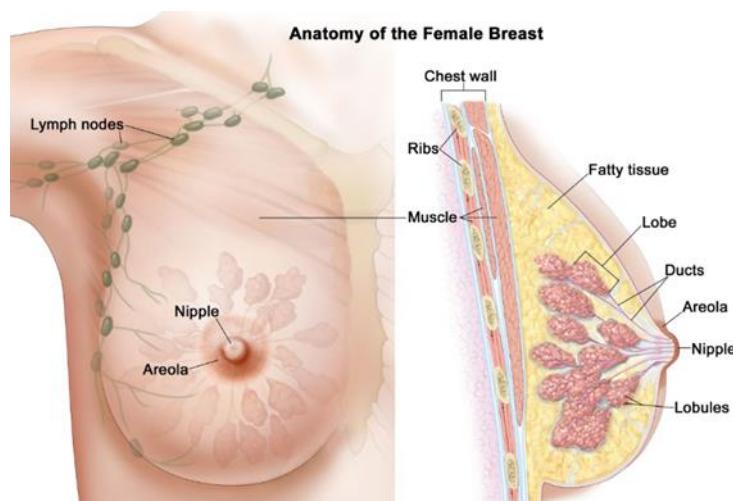
y tardía, son comparables con los reportados a nivel internacional, por lo que justificamos el uso de este esquema.

1.6.2. Marco teórico

1.6.2.1. Anatomía de la mama. Cada mama está compuesta por 15 a 20 secciones denominadas lóbulos, los cuales están distribuidos de manera similar a los pétalos de una margarita, estos lóbulos contienen muchos lobulillos más pequeños que a su vez terminan en diminutos bulbos encargados de producir leche. Los lóbulos, lobulillos y bulbos están conectados por conductos finos llamados ductos, estos conducen la leche hacia el pezón, el cual está ubicado en el centro de una zona oscura de la piel llamada areola, entre los lóbulos y ductos se encuentra la grasa, esta ocupa los espacios libres proporcionando estructura y soporte, a pesar de que las mamas no poseen músculos, debajo de ellas se encuentran músculos que cubren las costillas, también, cada mama contiene una red de vasos sanguíneos y vasos linfáticos, los cuales transportan linfa hacia pequeños órganos en forma de frijol llamados nodos linfáticos, estos nodos linfáticos forman racimos que se ubican en distintas zonas del cuerpo, como debajo del brazo, en la clavícula y en el pecho (*Stanford Medicine Children's Health*, 2024).

Figura 1

Anatomía de la mama



Fuente: Instituto Nacional del Cáncer (2024).

1.6.2.2. Cáncer. El cáncer es una enfermedad en la que las células se multiplican de manera descontrolada y pueden diseminarse a otras partes del cuerpo, normalmente las células humanas se reproducen y mueren de manera ordenada; sin embargo, en el cáncer, este proceso se altera, resultando en la formación de células anormales que crean tumores, estos tumores pueden ser benignos, que no se propagan y generalmente no vuelven una vez son extirpados o malignos, esto quiere decir que invaden tejidos cercanos y pueden hacer metástasis, formando nuevos tumores en otras partes del cuerpo, las células cancerosas se difieren significativamente de las normales, ya que crecen sin señales que lo indiquen ignoran las órdenes de detenerse o de morir, invaden otras áreas y forman vasos sanguíneos para obtener nutrientes, además se ocultan del sistema inmunitario y presentan alteraciones cromosómicas, así como necesidades nutricionales y metabólicas distintas a las de las células normales, estas diferencias permiten el desarrollo de terapias que apuntan a tratar esta enfermedad (Instituto Nacional del Cáncer, 2021).

1.6.2.3. Cáncer de mama. El cáncer de mama es una de las principales preocupaciones de salud pública a nivel mundial y nacional, siendo una de las neoplasias malignas más frecuentes en mujeres. Según la Organización Mundial de la Salud (2020), el cáncer de mama representa una significativa carga para los sistemas de salud, con un impacto considerable en términos de morbilidad y mortalidad. En países en vías de desarrollo, esta enfermedad tiene mayor prevalencia en mujeres entre los 40-49 años, diferenciándose de los países desarrollados, donde el grupo etario de mayor afección son las mujeres postmenopáusicas y se presenta en una relación de 100 a 1 entre hombres y mujeres (Pistili et al., 2019). En Colombia, el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) ha sido pionero en la atención de esta enfermedad, enfocándose en mejorar los resultados clínicos y minimizar las morbilidades del tratamiento, garantizando al mismo tiempo la accesibilidad a la atención para una población diversa (Instituto Nacional de Cancerología, 2021).

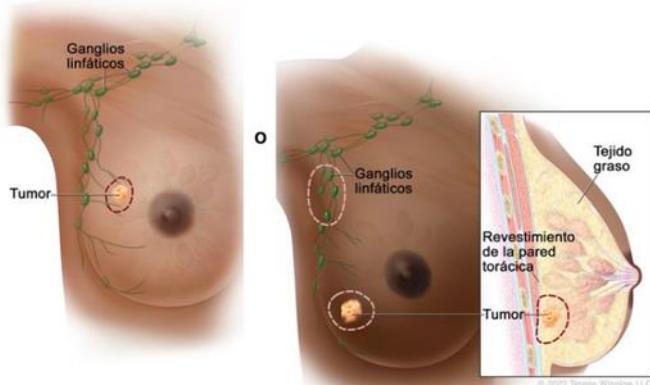
Al hablar de la etiología de la enfermedad, se sabe qué factores como la genética, el ambiente y el estilo de vida son determinantes para su desarrollo y dependiendo de su origen, que es multifactorial, se ha clasificado de la siguiente manera: 1. Cáncer de mama esporádico: aquel que ocurre en pacientes sin ningún antecedente familiar. Responsable del 70-80% de los casos. 2. Familiar: en pacientes con un claro historial, pero sin ser atribuible a la alteración de un solo gen, sino a la mutación de diversos genes (herencia multifactorial). Responsable del 15-20% de los

casos. 3. Hereditario: derivado de la mutación de un solo gen, en el ámbito de línea germinal (herencia monogénica). Responsable de 5-10% de los casos. En este apartado, cerca del 40% es derivado de mutaciones en el gen BRCA1 y BRCA2 (Murillo et al., 2016; Bartlet et al., 2019).

Es importante tener en cuenta que el cáncer de mama en etapas tempranas generalmente no presenta síntomas, por lo cual es fundamental el apoyo de estudios de imagen e histopatología para su diagnóstico y tamizaje. (Murillo et al., 2016) En caso de que los pacientes experimenten síntomas, estos pueden incluir descamación de la areola y piel, formación de costras, enrojecimiento, edema de la mama, formación de hoyuelos en la piel (aspecto de piel de naranja), mastalgia, retracción de los pezones, dolor óseo, úlceras cutáneas, adenopatías, pérdida de peso y secreción sanguinolenta. No obstante, el signo más temprano y común es la aparición de una masa en la mama que suele ser indolora, firme y de bordes irregulares (*Mayo Clinic*, 2021).

Figura 2

Cáncer de mama



Fuente: Instituto Nacional del Cáncer (2024)

1.6.2.4. Radioterapia. La radioterapia es un tratamiento médico que utiliza radiación de alta energía, como rayos X, rayos gamma, partículas o semillas radiactivas, para destruir las células cancerígenas. Este método se basa en que las células cancerosas se multiplican más rápidamente que las células normales del cuerpo, por lo que la radiación, al ser más dañina para las células malignas, causa un daño mayor, impidiendo su crecimiento y división, llevando finalmente a su muerte. Por esta razón, la radioterapia se utiliza para tratar diversos tipos de cáncer. En algunos casos, puede ser el tratamiento principal, mientras que en otros se combina con cirugía o

quimioterapia. Puede emplearse para reducir el tamaño del tumor antes de una intervención quirúrgica, prevenir la recurrencia del cáncer tras la cirugía o quimioterapia, aliviar síntomas como dolor, presión o sangrado causados por el tumor, tratar cánceres que no pueden ser extirpados quirúrgicamente o en ciertos casos, incluso sustituir a la cirugía (*Medline Plus*, 2022).

1.6.2.5. Tipos de radioterapia. La radioterapia es un tratamiento que utiliza radiación para destruir células cancerígenas y puede aplicarse de diferentes maneras según el tipo de cáncer y las necesidades del paciente. Por un lado, la radioterapia externa es la modalidad más común usada en el tratamiento del cáncer. Consiste en dirigir rayos de alta energía desde un acelerador lineal hacia el tumor, usando principalmente fotones, aunque también se emplean protones, neutrones o electrones. Esta tecnología permite aplicar la radiación con gran precisión, maximizando su efecto sobre el cáncer mientras minimiza el daño en los tejidos sanos cercanos. Generalmente, el tratamiento es ambulatorio y se realiza en varias sesiones distribuidas a lo largo de semanas. El equipo médico determina la cantidad y frecuencia de las sesiones necesarias.

Entre los tipos de rayos usados en esta técnica se encuentran los rayos de fotones, que son similares a los usados en radiografías, pero con mayor intensidad. Estos rayos pueden penetrar profundamente en el cuerpo, afectando tanto al tumor como a los tejidos cercanos. Los rayos de partículas, como los protones o neutrones, permiten una mayor precisión, concentrando la radiación en el tumor y reduciendo los efectos secundarios. Finalmente, los rayos de electrones se utilizan para tratar tumores superficiales debido a su alcance limitado.

Los tipos de radioterapia externa incluyen la radioterapia conformada en 3D (3D-CRT), que ajusta los haces de radiación según la forma del tumor para minimizar el daño en los tejidos sanos. La radioterapia de intensidad modulada (IMRT) permite modificar la intensidad de los haces en diferentes áreas del tumor, protegiendo mejor los tejidos cercanos. La radiocirugía estereotáctica (SRS) aplica una dosis alta de radiación a pequeños tumores en una sola sesión con gran precisión, mientras que la radioterapia corporal estereotáctica (SBRT) se usa para tumores fuera del cerebro con una técnica similar.

La radioterapia intraoperatoria (IORT) se utiliza durante cirugías para tratar tumores que no pueden extirparse completamente o tienen un alto riesgo de recurrencia. Los médicos protegen los tejidos normales antes de aplicar una dosis alta de radiación directamente en el área afectada. Por otro lado, la radioterapia con haz de protones es especialmente útil para tumores cercanos a estructuras críticas, como el melanoma ocular o cánceres de próstata y médula espinal, ya que limita los efectos en tejidos sanos al dirigir los protones con mayor precisión.

La radioterapia interna, también conocida como braquiterapia, es una técnica que permite administrar una dosis de radiación concentrada en un área más pequeña, en comparación con la radioterapia externa. Este tratamiento utiliza una fuente de radiación sellada en pequeños implantes, como semillas, cintas, cápsulas o tubos, que se colocan cerca o dentro del tumor, minimizando el daño a las células normales. Dependiendo de la técnica, los implantes pueden colocarse en una cavidad del cuerpo (radiación intracavitaria) o directamente en el tejido tumoral (radiación intersticial).

El tiempo que los implantes permanecen en el cuerpo depende del tipo de braquiterapia. En algunos casos, los implantes son permanentes y la radiación se disipa con el tiempo, mientras que en otros casos los implantes se retiran después de minutos o días.

La braquiterapia de alta dosis (HDR) implica el uso de una fuente radiactiva potente que se coloca durante unos minutos y se retira después de cada sesión. Este tratamiento puede repetirse varias veces al día o a lo largo de semanas. En algunas ocasiones, el aplicador se deja en su lugar entre sesiones, y en otras, se coloca solo para el momento del tratamiento.

En contraste, la braquiterapia de baja dosis (LDR) utiliza implantes que emiten radiación de manera continua durante varios días, a menudo requiriendo hospitalización. Algunos implantes, como las semillas radiactivas, se dejan en el cuerpo de forma permanente, liberando radiación durante semanas hasta que finalmente dejan de emitir. Estos implantes suelen ser pequeños y aunque raramente causan problemas, se pueden requerir precauciones especiales para garantizar la seguridad del paciente y de quienes lo rodean (*American Cáncer Society, 2019*).

1.6.2.6. Esquemas de fraccionamiento. Durante años, el régimen estándar de radioterapia para el cáncer de mama consistió en administrar una dosis de 50 Gy en 25 fracciones de 2,0 Gy cada una. Este enfoque, conocido como fraccionamiento convencional, implica una serie de sesiones de radioterapia con dosis relativamente bajas por sesión, lo que permite una administración prolongada de la radiación para tratar el área afectada. Este esquema es eficaz, pero requiere un mayor número de visitas al hospital y puede ser menos conveniente para los pacientes. En respuesta a la necesidad de un tratamiento más eficiente, surgieron los esquemas de hipofraccionamiento. Estos esquemas se caracterizan por administrar una dosis total de 40Gy - 42.50 Gy en 15-16 fracciones de 2,7 Gy cada una, esto es una dosis más alta de radiación por fracción, pero en un menor número de sesiones, concentrando el tratamiento en un período más corto.

El hipofraccionamiento ha demostrado ser tan efectivo como el régimen convencional en términos de resultados clínicos, pero con la ventaja de reducir el número de visitas al hospital, lo que resulta en mayor comodidad para los pacientes y menores costos asociados. En la actualidad, el ultrahipofraccionamiento ha emergido como una opción aún más corta con una dosis total de 26 -27 Gy en 5 fracciones de 5,2 Gy. Este enfoque utiliza un número extremadamente reducido de fracciones con dosis relativamente altas, completando el tratamiento en un lapso muy corto. Aunque es un esquema más nuevo, ha sido respaldado por estudios que sugieren que es igual de efectivo que los regímenes anteriores para el control del cáncer, con el beneficio adicional de una considerable reducción en la duración del tratamiento, menor morbilidad y una disminución significativa en el número de días de tratamiento (Caicedo et al., 2024).

1.6.2.7. Comparación de fraccionamientos. En el contexto de la radioterapia postoperatoria para cáncer de mama, se han desarrollado varios esquemas de fraccionamiento, cada uno con características específicas que influyen en la eficacia y conveniencia del tratamiento.

El fraccionamiento convencional ha sido durante mucho tiempo el estándar, administrando una dosis total de 50 a 50,4 Gy en 25 a 28 fracciones, distribuidas a lo largo de 5 a 6 semanas. Este esquema permite una planificación detallada y precisa, pero su larga duración puede resultar en incumplimiento del tratamiento, disminución de la calidad de vida y aumento de costos asociados. La prolongada duración del tratamiento puede generar inconvenientes significativos para los

pacientes, incluyendo un mayor tiempo de desplazamiento y gastos adicionales. Por otra parte, el hipofraccionamiento ha surgido como una alternativa eficaz, consistiendo en administrar dosis más altas por fracción en un menor número de sesiones, generalmente se utilizan 15 a 16 fracciones de aproximadamente 2,7 Gy cada una, para una dosis total de 40-42,5 Gy distribuidas durante 3 semanas.

Este esquema ha demostrado ser igual de eficaz en términos de control local y supervivencia comparados con el fraccionamiento convencional, con la ventaja adicional de reducir la duración del tratamiento y por ende, los costos y molestias asociadas para los pacientes. La evidencia actual respalda este enfoque como un estándar de tratamiento para la mayoría de las situaciones clínicas, aunque la experiencia con ciertos subgrupos de pacientes, como aquellos con mastectomías o reconstrucción mamaria puede ser más limitada, por último, tenemos el ultrahipofraccionamiento el cual implica un número aún menor de sesiones con dosis significativamente mayores por fracción. Se administra en 5 a 6 fracciones con dosis que varían de 26 a 32,5Gy, con cada fracción entre 5,2 y 6,5 Gy. Dicho enfoque se ha mostrado prometedor en términos de eficacia y reducción de efectos adversos en los tejidos normales, con resultados similares a los del hipofraccionamiento moderado a 5-10 años. Sin embargo, el nivel de evidencia para este esquema es menor y se basa en estudios más recientes y ensayos clínicos de fase II. Aunque es adecuado para pacientes que buscan un tratamiento más corto (Santiago et al., 2023).

1.6.2.8. Importancia de la radioterapia en el cáncer de mama. La radioterapia juega un papel crucial en el tratamiento del cáncer de mama, ya que se puede aplicar en diversas etapas de la enfermedad y en diferentes enfoques terapéuticos. En primer lugar, se utiliza más frecuentemente después de la cirugía para reducir el riesgo de que el cáncer vuelva a aparecer, esta aplicación es particularmente importante para eliminar cualquier recidiva en la región afectada. Cuando se realiza una cirugía conservadora de la mama, como una lumpectomía, la radioterapia ayuda a reducir el riesgo de recurrencia en el tejido mamario restante. Este enfoque, conocido como terapia para conservar la mama, ha demostrado ser tan efectivo como la mastectomía total en términos de control del cáncer. En el caso de una mastectomía, la radioterapia se aplica para evitar recidivas en la pared torácica o en los ganglios linfáticos cercanos, reduciendo así la posibilidad de que el cáncer regrese.

La decisión de utilizar Radioterapia después de una mastectomía depende de factores como la presencia de células cancerosas en los ganglios linfáticos, el tamaño del tumor y la proximidad de las células cancerosas a los bordes del tejido extirpado, además se utiliza en el tratamiento de cánceres mamarios que no son aptos para cirugía, como el cáncer mamario inflamatorio, que es particularmente agresivo, en estos casos, la radioterapia puede administrarse tras la quimioterapia para reducir la probabilidad de recurrencia, cuando el cáncer de mama es metastásico la Radioterapia ayuda a controlar el crecimiento del cáncer y a aliviar síntomas como el dolor, mejorando la calidad de vida de la paciente (*Mayo Clinic*, 2022).

1.6.2.9. Toxicidad y efectos secundarios. Los efectos secundarios que puedan aparecer dependen del tipo y ubicación del cáncer, la dosis de radiación administrada y el estado general de salud del paciente. Algunas personas no experimentan efectos secundarios o solo presentan leves molestias, mientras que otras pueden desarrollar varios síntomas. Efectos secundarios a corto plazo: La radiación en el seno puede causar irritación, sequedad, cambios en el color de la piel, sensibilidad en el seno e hinchazón debido a la acumulación de líquido (linfedema). La sensibilidad, los cambios en la piel y la acumulación de líquido suelen desaparecer entre uno y dos meses después de finalizar la radioterapia.

Efectos a largo plazo en el seno: la radioterapia puede causar cambios duraderos en el seno, como oscurecimiento de la piel, poros más visibles y una sensación de mayor firmeza y pesadez. También puede alterar el tamaño del seno, que podría aumentar por la acumulación de líquido o reducirse debido a tejido cicatricial. Estos efectos pueden perdurar mucho tiempo tras el tratamiento, pero no deberían aparecer nuevos cambios después de un año. Si, pasado este tiempo, se observan modificaciones en el tamaño, forma, apariencia o textura del seno, es fundamental informar al equipo médico de inmediato (*American Cancer Society*, 2019).

Por otra parte, la toxicidad se refiere al grado en que una sustancia puede dañar a un organismo, un aspecto crucial para considerar en el contexto de la radioterapia externa en el tratamiento del cáncer de mama, ya que implica la aparición de efectos secundarios específicos derivados del tratamiento. Los efectos secundarios principales de la radioterapia externa al seno incluyen hinchazón en el área tratada, cansancio y cambios similares a quemaduras en la piel, como

enrojecimiento, descamación, oscurecimiento. La exposición a la radiación puede causar cambios en el tejido mamario que suelen aliviarse en unos meses, aunque la recuperación completa puede extenderse de 6 a 12 meses. Además, algunos efectos secundarios pueden manifestarse a largo plazo, como la reducción del tamaño del seno, la rigidez e inflamación de la piel tratada y complicaciones que podrían afectar futuras reconstrucciones mamarias.

También es relevante destacar que la radioterapia puede provocar daño a los nervios del brazo conocido como plexo Patía braquial, que se manifiesta como entumecimiento, dolor y debilidad. El linfedema o hinchazón en el brazo o pecho puede ser otra complicación derivada del tratamiento. En raras ocasiones, la radiación puede debilitar las costillas, ocasionando fracturas y se ha asociado con daño a los pulmones y al corazón. Aunque los avances en la tecnología de radioterapia han reducido la incidencia de estos efectos adversos, es esencial que los pacientes informen a su médico sobre cualquier síntoma para ajustar el tratamiento y minimizar los riesgos de morbilidad. (Clínica Universidad de Navarra 2023; American Cáncer Society 2021)

Los esquemas de radioterapia han demostrado ser tan efectivos como la radioterapia convencional, pero con algunas diferencias en términos de morbilidad. Estudios han demostrado que la toxicidad aguda y tardía es generalmente baja en el hipofraccionamiento, con efectos secundarios como reacciones cutáneas leves y fatiga (Bayo Lozano et al., 2012). En el caso del ultrahipofraccionamiento, los efectos secundarios pueden ser similares, aunque algunos estudios sugieren una mayor incidencia de toxicidad cutánea aguda. Otros efectos secundarios incluyen eritema, descamación, cambios en la pigmentación de la piel, riesgo de cardiopatía isquémica y en raros casos, neumonitis actínica (Génesis Care, 2023).

1.6.2.10. Adherencia al tratamiento. La adherencia al tratamiento es fundamental para el éxito terapéutico en el manejo del cáncer de mama. La duración y la complejidad del tratamiento pueden influir en la adherencia de las pacientes; en este sentido, las técnicas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento han demostrado ser beneficiosas, porque al reducir la cantidad de visitas necesarias, mejoran la adherencia en aquellas pacientes con dificultades de acceso al centro de tratamiento (Palacios y Vargas, 2011; Caicedo y Martínez et al., 2024). Sin embargo, para muchas mujeres, someterse a tratamientos adyuvantes después de la cirugía representa una amenaza

continua para su apariencia física, feminidad y sexualidad, debido a efectos adversos como quemaduras en la piel y el deterioro físico general.

Además, las limitaciones económicas dificultan el acceso a la movilidad, lo cual incrementa el riesgo de abandono del tratamiento, aunque las pacientes reconocen que este es vital para prolongar su supervivencia. La falta de adherencia, especialmente en radioterapia, puede resultar en una respuesta tumoral insuficiente, lo que favorece la progresión del cáncer. Esta progresión no solo deteriora el estado de salud del paciente, sino que también limita las opciones de tratamiento futuras, complicando el manejo de la enfermedad. Por ello, es esencial un enfoque multidisciplinario y multidimensional en el manejo biopsicosocial del cáncer de mama, con la participación del radioncólogo en la gestión y uso racional de las dosis de tratamiento. (Álviz-Amador, 2016).

1.6.3. Marco conceptual

Adyuvante. El término adyuvante en medicina se refiere a terapias, tratamientos y medicamentos administrados de forma complementaria tras el tratamiento principal. En el contexto del cáncer, los pacientes reciben un tratamiento principal, como la cirugía, con el objetivo de eliminar o reducir el tumor. Posteriormente, se emplea una terapia adyuvante para eliminar cualquier célula cancerosa remanente y reducir la probabilidad de recurrencia de la enfermedad, por lo que este enfoque resulta particularmente relevante en oncología. (Initia Oncología, 2017).

Adherencia. Según Ortega et al., (2018), se refiere a la medida en que las personas siguen las recomendaciones médicas para el cumplimiento de tratamientos, la adopción de cambios en el estilo de vida y la asistencia a las citas médicas. Es un aspecto crucial en el manejo de las enfermedades crónicas, ya que la falta de adherencia puede llevar a un empeoramiento de la condición de salud y a un mayor riesgo de complicaciones.

Toxicidad radioinducida. Se refiere a los efectos secundarios que surgen como resultado de la radioterapia, los cuales dependen del volumen irradiado, la dosis administrada, el fraccionamiento,

los tratamientos concomitantes y la susceptibilidad individual del paciente, puede ser toxicidad aguda o tardía (Verdú Rotellar et al., 2002).

Toxicidad aguda. Aparece entre la primera y segunda semana de tratamiento, afectando principalmente tejidos de alto recambio celular (como la piel, mucosas y médula ósea). Este tipo de toxicidad suele ser temporal y desaparece semanas después de finalizar la radioterapia (Verdú Rotellar et al., 2002).

Toxicidad tardía. Se manifiesta después de 90 días y afecta tejidos parenquimatosos y conectivos. Genera cambios irreversibles como fibrosis, edema y apoptosis celular, llevando a una atrofia tisular (Verdú Rotellar et al., 2002).

Número de secciones o fracciones. La radioterapia se administra en diferentes sesiones o fracciones de radiación diaria o de diferentes formas a lo largo del tiempo. La fracción se refiere a la división de la dosis total de radiación en cantidades menores que se administran cada día (Initia Oncología, SLP, 2017).

Grey en RTX. Grays (Gy o cGy), una unidad que mide la dosis absorbida de radiaciones ionizantes por el tejido (Initia Oncología, SLP. 2017).

Morbilidad. En epidemiología y estadística, la morbilidad es la proporción de individuos que contraen una enfermedad específica en un lugar y margen de tiempo determinados. Es decir, se trata de la frecuencia de aparición de la enfermedad con respecto a la población: cuanto mayor sea la tasa de morbilidad de una enfermedad, mayor será el número de personas aquejadas por ella dentro del lapso tomado en consideración (Etecé, 2021).

Neoplasia maligna. El Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos (INCEU), en su diccionario, señala que este término describe enfermedades caracterizadas por la proliferación incontrolada de células anormales que invaden tejidos cercanos.

Recurrencia. La recurrencia significa que el cáncer ha vuelto. El cáncer podría regresar al mismo sitio donde se originó o surgir en otra parte del cuerpo. Incluso si el cáncer vuelve a una parte nueva del cuerpo, se lo sigue llamando con el nombre de la parte del cuerpo donde se originó (Emery et al., 2022; Götze et al., 2019).

1.6.4. Marco contextual

La presente investigación se desarrolló en el Instituto Cancerológico de Nariño ubicado en la ciudad de Pasto, capital del Departamento de Nariño. Está ubicado al suroccidente del país, cerca de la frontera con Ecuador. Cuenta con una extensión territorial aproximada de 『1.181 Km』 ² y con una población de más de 392.000 habitantes. Conocida como la Ciudad Sorpresa de Colombia, tiene dentro de su principal actividad económica el comercio y los servicios. Dada a su riqueza cultura andina, cuenta con el reconocimiento de ser Patrimonio Cultural e Inmaterial de la Humanidad de la UNESCO por su magno Carnaval de Negros y Blancos. Su gente, su mágica riqueza cultural y natural y sus potencialidades competitivas hacen de Pasto un lugar mágico para disfrutar y desarrollar proyectos estratégicos con potencial regional, nacional e internacional (CIDEU, 2020).

Figura 3

Mapa ubicación geográfica Departamento de Nariño



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Dentro de la ciudad de Pasto se encuentra el Instituto Cancerológico de Nariño, que es el lugar donde se va a realizar la investigación. Esta institución está ubicada en el norte de Pasto en la carrera 40A No 19B – 55 y tiene como misión:

Prestar servicios de salud especializados en prevención, diagnóstico, tratamiento, recuperación y seguimiento oncológico. Posee radioterapia externa, que es un tratamiento no invasivo, que consiste en utilizar la radiación generada por un acelerador lineal *Varian Unique Clinac* la cual, pasa a través del cuerpo del paciente. De esta manera, los rayos X de alta energía atacan las células cancerosas, como resultado, estas mueren o básicamente no vuelven a crecer.

Para satisfacer las necesidades y expectativas de los pacientes, usuarios, familia y cuidadores, con una atención integral, ética y humanizada, garantizando una gestión clínica segura y con un enfoque basado en riesgo. Cuenta con un equipo de trabajo interdisciplinario, idóneo, comprometido y competente, con una infraestructura humanizada y con alta tecnología, se generan resultados con valor, en el marco de la transformación cultural y la búsqueda de la felicidad laboral.

Aporta a la gestión del conocimiento desde la investigación científica y las buenas prácticas clínicas, se trabaja en equipo y en sinergia con los grupos de interés, cumpliendo con el ordenamiento jurídico y la normatividad vigente, con un proceso de mejora continua, alineado a estándares superiores de calidad y asegurando la viabilidad operacional y financiera con responsabilidad social y ambiental, hacia un desarrollo sostenible. (párr. 1-2)

A su vez, tiene como visión:

Para el año 2026, ser una institución acreditada, avanzando hacia la excelencia, promoviendo la integralidad de la atención, mediante el fortalecimiento del portafolio de servicios y la articulación con los actores del sistema de salud hacia la promoción y mantenimiento de la salud. Con la investigación, desarrollo e innovación, se busca impactar en la región y ser referentes nacionales e internacionales en el riesgo en salud: cáncer, contribuyendo a la gestión del

conocimiento y a la promoción de una economía global sostenible (Instituto Cancerológico de Nariño, 2024, párr. 1).

Figura 4

Establecimiento del Instituto Cancerológico de Nariño



Fuente: Instituto Cancerológico de Nariño LTDA

1.6.5. Marco legal

1.6.5.1. Normativas internacionales. Dentro del marco internacional, se encontraron las guías de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) y las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que proporcionan estándares globales para la práctica segura de la radioterapia (*World Health Organization*, 2021). Estas normativas internacionales complementan las leyes nacionales y aseguran que las técnicas utilizadas en el ICN estén alineadas con las mejores prácticas globales.

1.6.5.2. Normativas nacionales. A partir de la revisión de la literatura, se identificó las siguientes leyes relacionadas con el tema de investigación.

- a. Ley Estatutaria 1751 de 2015: Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho fundamental a la salud, regularlo y establecer sus mecanismos de protección.

b. Ley 1384 de 2010 (Ley Sandra Ceballos): Esta ley establece las acciones para la atención integral del cáncer en Colombia. Ordena la creación del sistema de Información, a través del establecimiento de los Registros Nacionales de Cáncer en adultos, basado en registros poblacionales y registros institucionales.

c. La Ley 2194 de 2022 modifica la Ley 1384 de 2010 para eliminar barreras de acceso y mejorar la atención integral de personas con cáncer en Colombia. Garantiza programas de rehabilitación integral que incluyen apoyo físico, cirugías, prótesis, atención psicológica y social. Además, establece la responsabilidad de las entidades de salud para brindar estos servicios de manera priorizada y eficiente, con indicadores y tiempos máximos definidos por el Ministerio de Salud en un plazo de seis meses.

La ley también promueve acciones de prevención y detección temprana del cáncer mediante campañas educativas y estrategias de promoción en todos los niveles educativos y zonas rurales. Estas campañas deberán ser efectuadas por las Entidades Promotoras de Salud y demás instituciones de salud públicas y privadas. Adicionalmente, se facilita el uso de telemedicina para brindar acompañamiento psicológico y en salud mental a personas con cáncer. Finalmente, se modifica la contratación y prestación de servicios oncológicos para adultos, asegurando que todas las instituciones de salud cumplan con estándares de calidad, acceso y se definen indicadores para monitorear los resultados de las acciones en el control del cáncer, siendo parte integral del Plan Nacional de Salud Pública.

d. La Ley 100 de 1993 (Congreso de Colombia, 1993) reforma el sistema de seguridad social en salud, asegurando el acceso universal a servicios de salud de calidad. Esta ley establece el Sistema General de Seguridad Social en Salud, que garantiza la cobertura y el acceso a servicios de salud esenciales para todos los ciudadanos colombianos.

e. La Resolución 2003 de 2014 define los procedimientos y requisitos mínimos para la habilitación de servicios de salud, incluyendo la radioterapia, asegurando que los servicios prestados cumplan con altos estándares de calidad y seguridad (Ministerio de Salud y Protección

Social, 2014). Esta resolución establece los lineamientos para la atención integral en salud, garantizando la calidad de los servicios ofrecidos a los pacientes.

f. La Resolución 3100 de 2019 establece los requisitos mínimos para la habilitación de servicios de salud, incluidos los servicios oncológicos y de radioterapia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019). Esta normativa asegura que los establecimientos de salud cumplan con los estándares necesarios para ofrecer tratamientos seguros y eficaces.

g. La Resolución 3280 de 2018 proporciona lineamientos técnicos específicos para la calidad y seguridad en la prestación de servicios de radioterapia, lo cual es crucial para los tratamientos de 3D-CRT e IMRT (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018). Esta resolución busca mejorar la calidad de los servicios de radioterapia y asegurar la protección de los pacientes durante su tratamiento.

h. La Resolución 482 de 2018 establece medidas de protección radiológica para pacientes y personal, fundamentales para asegurar la seguridad en el uso de radiaciones ionizantes durante los tratamientos de radioterapia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018). Esta normativa regula la protección y seguridad radiológica en el ámbito de la medicina.

i. El Decreto 1339 de 2020 regula el uso de fuentes de radiación ionizante, estableciendo medidas de protección radiológica para pacientes y personal (Congreso de Colombia, 2020). Este decreto es crucial para garantizar que los tratamientos de radioterapia se realicen de manera segura y conforme a los estándares de seguridad radiológica.

j. La Resolución 8430 de 1993 establece normas para la investigación en salud, garantizando la protección de los derechos y bienestar de los pacientes (Ministerio de Salud y Protección Social, 1993). Esta normativa define los principios y requisitos para la conducción ética de estudios clínicos, asegurando la protección y el respeto a los participantes en investigaciones.

k. El Código de Ética Médica proporciona directrices éticas esenciales en la práctica de la radioterapia, asegurando un trato respetuoso y digno a los pacientes (Federación Médica

Colombiana, 1981). Este código establece los principios éticos que deben guiar la práctica médica, incluyendo el respeto a la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia.

1.6.6. Marco ético

Fue fundamental para garantizar que la investigación y las prácticas clínicas en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) se realicen de manera responsable, respetuosa, justa, protegiendo los derechos y el bienestar de los pacientes. La investigación se adhirió a principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013), que enfatiza la necesidad de obtener consentimiento informado, evaluar riesgos y beneficios y respetar el derecho de los participantes a retirarse. En Colombia, la Resolución 8430 de 1993 (Ministerio de Salud y Protección Social, 1993) establece normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, definiendo los principios y requisitos para la conducción ética de estudios clínicos. La Ley 1751 de 2015 (Congreso de Colombia, 2015), conocida como la Ley Estatutaria de Salud, consagra el derecho fundamental a la salud, incluyendo atención integral y de calidad.

Además de la Declaración de Helsinki, el Informe Belmont (Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos Humanos de la Investigación Biomédica y del Comportamiento, 1979) establece principios de respeto por las personas, beneficencia, justicia y las Buenas Prácticas Clínicas (ICH, 1996) proporcionan un estándar para el diseño, conducción, monitoreo y reporte de ensayos clínicos. En el ICN, se asegura que los esquemas hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, se realicen de manera ética, implicando consentimiento informado, protección de la confidencialidad según la Ley 1581 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012), evaluación de riesgos y beneficios y acceso equitativo a los tratamientos. El Comité de Ética en Investigación del ICN supervisa todos los estudios clínicos para asegurar el cumplimiento de normativas éticas nacionales e internacionales, revisa protocolos y monitorea la implementación de prácticas clínicas y de investigación, garantizando que se realicen de manera justa, respetuosa y responsable.

1.7. Metodología

1.7.1. Paradigma de investigación

Esta investigación se enmarcó en el paradigma cuantitativo, que según Ortega (2023), es una metodología que ayuda a predecir resultados y brinda el respaldo necesario para llegar a conclusiones generales a partir de la investigación. Estos métodos están diseñados para recopilar datos numéricos que pueden usarse para medir variables. Los datos cuantitativos deben ser estructurados y analizados estadísticamente para presentar hallazgos objetivos y concluyentes, basándose en una recopilación rigurosa y sistemática. En este contexto, la investigación se enfocó en analizar la relación entre variables, como la dosis de radiación y la frecuencia de las sesiones, para comprender cómo estas variables influyen en la efectividad y las consecuencias de los diferentes esquemas de radioterapia que se estudian. Este análisis estadístico permitió obtener conclusiones claras sobre el impacto de los tratamientos en los pacientes.

1.7.2. Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es no experimental, lo que significa que se lleva a cabo sin manipular deliberadamente las variables. Se basa en la observación de los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, para luego ser analizados. Además, es una investigación de tipo transversal, la cual se utiliza cuando se pretende analizar el nivel o estado de una o más variables en un momento específico, o bien la relación entre un conjunto de variables en un punto determinado en el tiempo. El objetivo fue explorar datos clínicos documentados en el ICN, con el fin de compararlos y evaluar las diferentes variables de interés relacionadas con los efectos de un tratamiento. Esto permitió emitir un juicio sobre el impacto que dichos tratamientos tienen en los pacientes (Escamilla, s.f.).

1.7.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptivo, lo que según Stewart (2024) se define como un método que observa y describe las características de un grupo, situación o fenómeno. No busca establecer

relaciones causa-efecto, sino ofrecer una descripción detallada. En este caso, la investigación se centró en evaluar las variables mediante la revisión bibliográfica, factores sociodemográficos y datos clínicos, analizando los esquemas de fraccionamiento en radioterapia. El objetivo fue determinar la relación de los esquemas de Hipofraccionamiento y Ultrahipofraccionamiento en cuanto a la adherencia y las morbilidades asociadas al tratamiento de cáncer de mama con radioterapia externa en las pacientes tratadas en el ICN en el periodo 2021-2024.

1.7.4. Población y muestra / unidad de trabajo y unidad de análisis

La población del presente estudio fue conformada por todas las pacientes con diagnóstico confirmado de cáncer de mama que hayan recibido tratamiento con radioterapia externa en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) durante el periodo comprendido entre los años 2021 y 2024.

De esta población, se seleccionó una muestra compuesta por aquellas pacientes que hayan sido tratadas con intención curativa, bajo esquemas de dosificación en modalidades de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, dentro del mismo periodo y en la mencionada institución. Se excluyó del estudio aquellas pacientes que hayan recibido radioterapia con intención paliativa o que hayan sido tratadas bajo esquemas de fraccionamiento convencional.

1.7.5. Técnica e instrumentos de recolección de información

1.7.5.1. Técnica. La técnica de recolección de datos en esta investigación consistió en una revisión documental. Se utilizó una ficha de revisión documental en 30 fuentes que permitió identificar aspectos clave como la dosis administrada, el número de sesiones y la duración del tratamiento según diversos autores.

Paralelamente, se realizó recopilación de información a través de datos clínicos de las pacientes tratadas con radioterapia externa en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN), empleando tres instrumentos. Una ficha de revisión sociodemográfica, una hoja de registro clínico y un formato de evaluación de adherencia al tratamiento. La ficha sociodemográfica permitió caracterizar a las

pacientes tratadas en el ICN según su lugar de procedencia, tipo de afiliación y antecedentes personales de cáncer de mama. La hoja de registro clínico recolectó datos relevantes como la dosis aplicada, el número de fracciones, los detalles del tratamiento y la clasificación de las morbilidades presentadas. Finalmente, con el instrumento de adherencia se evaluó el cumplimiento terapéutico de las pacientes, expresado en valores porcentuales, facilitando así el análisis de la relación entre la adherencia, las características sociodemográficas y los resultados clínicos observados.

Los datos recolectados fueron organizados y analizados utilizando el software estadístico SPSS IBM SPSS Statistics versión 26. Se realizó un análisis descriptivo para caracterizar la muestra mediante frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar. Para evaluar la relación entre los esquemas de radioterapia, las variables de adherencia y morbilidades, se emplearon pruebas estadísticas correlacionales, como el coeficiente de correlación de Pearson para variables cuantitativas y la prueba de chi-cuadrado para variables categóricas. El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

1.7.5.2. Instrumentos. Para cumplir con el primer objetivo de esta investigación, que es caracterizar los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en el tratamiento de cáncer de mama mediante una revisión bibliográfica, se utilizó una Ficha de revisión Documental. Esta herramienta está diseñada para identificar, recopilar y sistematizar información pertinente proveniente de 30 fuentes documentales, incluyendo artículos científicos, Ensayos clínicos, revistas especializadas y otros materiales académicos y clínicos relevantes (Guerrero Dávila, 2014).

La ficha permitió identificar, organizar y articular de manera sistemática los datos relacionados con los esquemas de tratamiento radioterapéutico en cuestión. Este proceso de revisión documental incluyó la observación rigurosa de los datos, su selección y su análisis crítico en función del objeto de estudio. A través de esta ficha, se recolectó información sobre las características de los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, tales como dosis administradas, número de sesiones, duración de los tratamientos y las morbilidades observadas, permitiendo una caracterización detallada y precisa de los mismos. (Anexo 1)

Para presentar la operacionalización de las variables incluidas en el estudio sobre los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para el tratamiento del cáncer de mama en el Instituto Cancerológico de Nariño. Se estructuro un cuadro que clasifico las variables en distintos grupos, definiendo su naturaleza, escala de medición, fuente de los datos y su propósito dentro de la investigación. Este proceso permitió establecer criterios claros para la recolección, análisis e interpretación de la información, asegurando la coherencia metodológica y la validez de los resultados obtenidos. La inclusión de estas variables facilito la identificación de patrones y relaciones significativas en el comportamiento clínico y sociodemográfico de las pacientes estudiadas. (Anexo 2)

Siguiendo con el segundo objetivo de esta investigación, se Utilizó Una Ficha De Revisión sociodemográfica. Este instrumento de investigación fue utilizado para describir a las personas en términos de edad, raza /etnia, sexo, género, nivel educativo en el idioma principal, situación laboral, ingresos, profesión, estado civil, número total de personas que viven en la casa, condiciones de vida y factores similares (Alves., et al S.f).

La ficha de revisión sociodemográfica permitió identificar, organizar y articular de manera sistemática los datos relacionados con las características sociodemográficas de las pacientes incluidas en la investigación. Este proceso de revisión sociodemográfica abarca la observación minuciosa, la selección y el análisis crítico de la información, con base en el objetivo de estudio. A través de este instrumento se recopilo datos como número de orden, sexo, edad, lugar de residencia, antecedentes familiares de cáncer de mama y tipo de afiliación al sistema de salud. Esta información permitió obtener una descripción detallada y precisa de las características sociodemográficas y clínicas de la población objeto de estudio (Anexo 3).

Para dar cumplimiento al tercer objetivo de esta investigación, se empleó una hoja de registro, que según García (s.f), es una hoja de registro es un instrumento utilizado para recolectar y clasificar información de acuerdo con categorías específicas relacionadas con un evento o problema a estudiar. El instrumento que se empleó en esta investigación para registrar y recolectar los datos consignados en los datos clínicos fue una hoja de registro diseñada específicamente para este estudio. Esta hoja recopilará información clave sobre las pacientes que hayan recibido tratamiento

con radioterapia fraccionada en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN) y que cumplan con los criterios de inclusión establecidos previamente.

La hoja de registro incluyó los datos necesarios para el análisis, tales como los detalles del tratamiento radioterapéutico (dosis administrada, número de sesiones, esquemas utilizados) Y, a su vez, la clasificación de las morbilidades presentadas. Para garantizar una correcta evaluación de los datos, todos los hallazgos fueron consignados en este instrumento diseñado específicamente, el cual abarcó tanto información general como aspectos particulares de la patología y el tratamiento recibido. Dado que es necesario acceder a los datos clínicos institucionales, se gestionó los permisos correspondientes con el ICN, para asegurar que el desarrollo del presente estudio no se vea afectado. (Anexo 4)

Con el propósito de cumplir con el cuarto objetivo de esta investigación, se utilizó una tabla de adherencia al tratamiento basada en el cuestionario simplificado de adherencia a la medicación (SMAQ). Esta herramienta, sencilla y de fácil aplicación, permite evaluar la adherencia al tratamiento a través de preguntas directas al paciente o mediante sus datos clínicos, verificar sus hábitos de cumplimiento hacia el tratamiento (Pagés et al. 2020). Su uso en el contexto de esta investigación permitió identificar el cumplimiento de los esquemas de fraccionamiento, considerando el número de sesiones prescritas y el porcentaje de adherencia. Este instrumento posibilitó la clasificación de los pacientes como adherentes o no adherentes, favoreciendo la implementación de estrategias para optimizar los resultados terapéuticos (Anexo 5).

2. Presentación y discusión de resultados

2.1. Descripción primer objetivo: caracterizar los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en el tratamiento de cáncer de mama mediante una revisión bibliográfica

El presente análisis se fundamentó en la recolección de información mediante una ficha de revisión documental, la cual fue diseñada con campos específicos que permitieron registrar datos clave para el análisis comparativo. Entre los elementos incluidos se encuentran: autor(es), año de publicación, título del artículo, enlace de acceso, tipo de esquema (hipofraccionamiento o ultrahipofraccionamiento), dosis total administrada (Gy), dosis por fracción (Gy), morbilidad reportada, adherencia al tratamiento y estadificación clínica de las pacientes. Este procedimiento facilitó una organización rigurosa y sistemática de la información relevante sobre los esquemas de tratamiento analizados.

La revisión incluyó un total de 30 fuentes científicas, publicadas entre los años 2005 y 2024, enfocadas en los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para el tratamiento de cáncer de mama. De este total, el 50 % N=15 correspondió a estudios sobre el esquema de hipofraccionamiento, distribuidos de la siguiente manera 30 % N=9 ensayos clínicos, 13.34 % N=4 artículos científicos, 3.33 % N=1 estudio comparativo y 3.33 % N=1 estudio de cohorte. Por otro lado, los 15 estudios restantes 50 % se centraron en el esquema de ultrahipofraccionamiento, distribuidos 26.67 % N=8 ensayos clínicos, 16.67% N=5 artículos científicos, 3.33 % N=1 estudio prospectivo y 3.33 % N=1 estudio observacional.

La búsqueda de información se llevó a cabo a través de diversas bases de datos científicas, entre las que se destacan *PubMed*, *Scopus*, *ScienceDirect*, *ClinicalTrials.gov* y *Google Académico*. Se dio prioridad a estudios clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y guías clínicas publicadas en revistas de alto impacto, como *The Lancet Oncology*, *Radiotherapy and Oncology* y *The New England Journal of Medicine*, entre otras.

En cuanto a la descripción cronológica y ubicación de los estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento se indica que los ensayos clínicos sobre hipofraccionamiento se llevaron a cabo en el Reino Unido, con investigaciones pioneras como las de Yarnold et al. (2005) y Owen et al. (2006). Con el tiempo, este enfoque se consolidó en países como Canadá y Estados Unidos (Whelan et al., 2010; Smith et al., 2011), y en años recientes ha ganado presencia en regiones como China, Australia y América Latina (Wang et al., 2019; Fastner et al., 2020; De Siqueira et al., 2022).

Por otro lado, los esquemas de ultrahipofraccionamiento han experimentado un aumento en la última década, con estudios fundamentales en Europa y Norteamérica (Livi et al., 2015; Strnad et al., 2016; Brunt et al., 2020). En la actualidad, este esquema ha sido objeto de múltiples ensayos en distintas regiones, incluyendo España y los Países Bajos (Montero et al., 2023; Eijkelboom et al., 2024), lo que refleja una tendencia hacia la optimización de los tiempos de tratamiento en diversas poblaciones (Tabla 2).

Tabla 2

Descripción cronológica y ubicación de los estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en cáncer de mama

Esquemas de Hipofraccionamiento			Esquemas de UltraHipofraccionamiento		
Autor	País	Año	Autor	País	Año
Yarnold et al.	Reino unido	2005	Whelan et al.	Canadá	2010
Owen et al.	Reino unido	2006	Agrawal et al.	Reino Unido	2011
Bentzen et al., (B)	Reino unido	2008	Min et al.	Francia	2014
Bentzen et al., (A)	Reino unido	2008	Livi et al.	Italia	2015
Whelan et al.	Canadá	2010	Strnad et al.	Alemania	2016
Smith et al.	Estados unidos	2011	Brunt et al.	Reino Unido	2020
Haviland et al.	Reino unido	2013	Machiels et al.	Bélgica	2021
Shaitelman et al.	Estados unidos	2015	Corrigan et al.	Estados Unidos	2021
Wang et al.	China	2019	Gannon et al.	Reino Unido	2022
Fastner et al.	Australia	2020	Sigaudi et al.	Italia	2022
Offresen et al.	Dinamarca	2020	Heredia et al.	Perú	2022

Choudhary et al.	India	2020	Montero et al.	España	2023
De Siqueira et al.	Brasil	2022	Ratosa et al.	España	2024
De Matteis et al.	Italia	2022	Eijkelboom et al.	Países bajos	2024
Ben Amor et al.	Túnez	2023	Calvo-Tudela et al.	España	2024

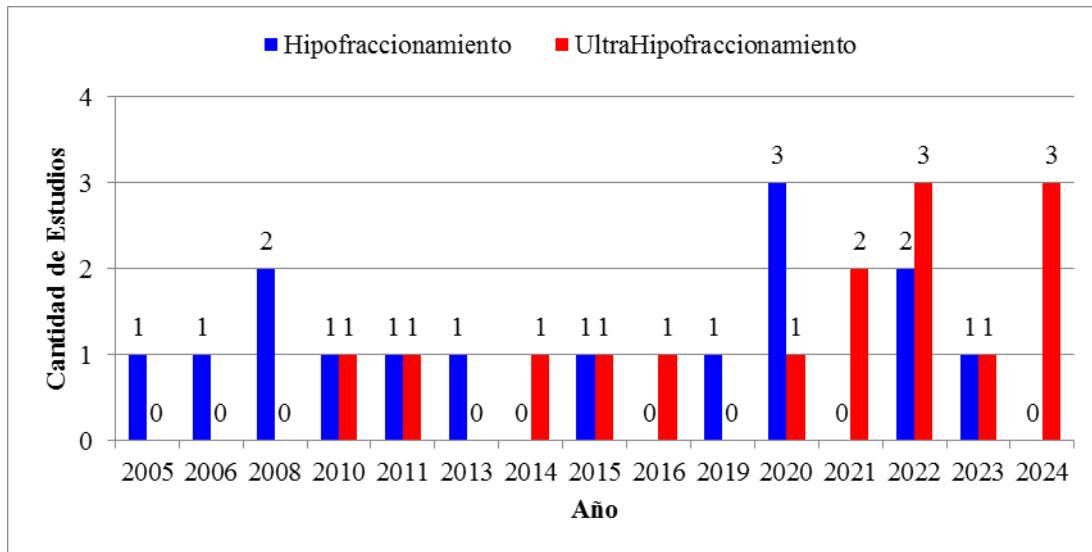
El siguiente análisis presenta la descripción cronológica de los estudios publicados sobre esquemas de hipofraccionamiento (color azul) y ultrahipofraccionamiento (color rojo) en el tratamiento del cáncer de mama entre los años 2005 y 2024 (Figura 5). Se evidencia que, en los primeros años del período analizado (2005-2020), predominan los estudios sobre hipofraccionamiento, alcanzando su punto más alto en 2020 con tres publicaciones. En cambio, los estudios sobre ultrahipofraccionamiento inician en 2010 y comienzan a cobrar mayor relevancia a partir de 2021.

A partir del año 2021 se observa un cambio en la tendencia, con un aumento progresivo de estudios enfocados en esquemas de ultrahipofraccionamiento. En los años 2022 y 2024 se registra el mayor número de estudios en esta modalidad, con tres publicaciones anuales, mientras que la investigación sobre hipofraccionamiento se mantiene constante o disminuye.

Este comportamiento sugiere un creciente interés de la comunidad científica en el uso de esquemas más cortos de radioterapia, posiblemente debido a los beneficios clínicos, logísticos y económicos que representan tanto para los sistemas de salud como para las pacientes. La distribución observada refleja también un cambio progresivo en la práctica clínica hacia tratamientos más eficientes, lo cual respalda la relevancia actual del ultrahipofraccionamiento como alternativa terapéutica en el cáncer de mama.

Figura 5

Distribución de estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento por año



Por otro lado, el análisis de los estudios relacionados con las técnicas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento revela una participación de diversos países, aunque con una predominancia clara en ciertas regiones. Tal como se presenta en la (Figura 6), el Reino Unido se posiciona como el país con mayor número de publicaciones con un total de cinco estudios enfocados en hipofraccionamiento y tres estudios en ultrahipofraccionamiento. Este liderazgo refleja un marcado compromiso por parte del Reino Unido en la investigación, desarrollo y validación de esquemas de tratamiento innovadores, probablemente respaldado por sólidas estructuras de investigación clínica orientadas a la optimización de tratamientos oncológicos.

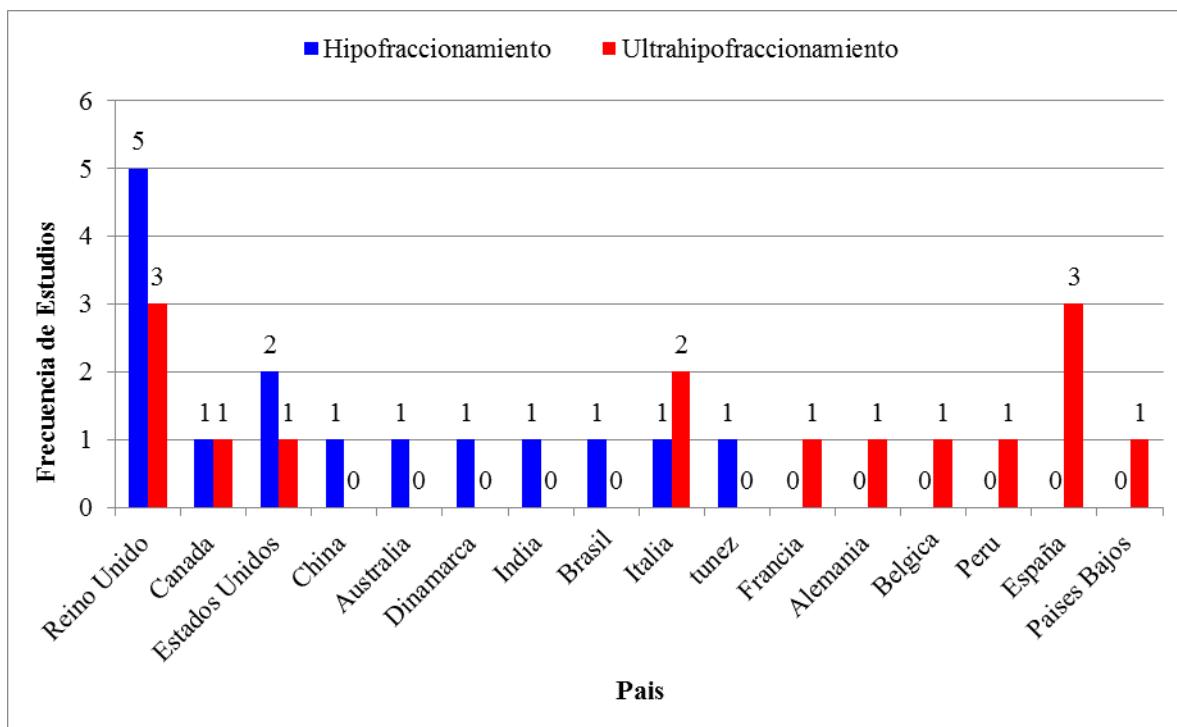
Por su parte, España emerge como un actor relevante exclusivamente en el campo del ultrahipofraccionamiento con tres estudios, lo cual denota un creciente interés en este tipo de abordajes terapéuticos en el contexto europeo, orientados a reducir el número total de sesiones sin comprometer la eficacia del tratamiento. En la misma línea, países como Italia y Estados Unidos han mostrado una participación significativa con un total de tres estudios en el caso italiano, uno enfocado en hipofraccionamiento y dos en ultrahipofraccionamiento y dos en hipofraccionamiento y uno en ultrahipofraccionamiento en el estadounidense.

Otros países que han contribuido al cuerpo de evidencia sobre hipofraccionamiento incluyen Canadá, China, Australia, Dinamarca, India, Brasil y Túnez cada uno con un estudio. En el caso del ultrahipofraccionamiento, la producción científica muestra una mayor diversidad internacional, con un estudio realizado en cada uno de los siguientes países: Canadá, Túnez, Francia, Alemania, Bélgica, Perú y Países Bajos.

Con lo mencionado anteriormente, se indica que el Reino Unido ha sido un referente histórico en ambas estrategias de tratamiento, mientras que España y otros países europeos han mostrado una marcada inclinación reciente hacia el ultrahipofraccionamiento. Esta evolución sugiere una transición progresiva desde los esquemas tradicionales de fraccionamiento hacia enfoques terapéuticos más modernos, con menor carga de tratamiento, mayor eficiencia clínica y potencialmente mejor calidad de vida para las pacientes con cáncer de mama.

Figura 6

Distribución de estudios sobre hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento por país



Por otra parte, se realizó un análisis comparativo de los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia para cáncer de mama, en cuanto a la distribución de la

dosis total, el hipofraccionamiento presenta valores que oscilan entre 39 y 43,5 Gy, con un promedio de 40,93 Gy (Tabla 3). Este rango se ha establecido como un estándar en múltiples estudios debido a su equilibrio entre eficacia terapéutica y tolerancia del tejido sano (Bentzen et al., 2008; Whelan et al., 2010; Haviland et al., 2013).

En contraste, el ultrahipofraccionamiento reduce la dosis total administrada en valores comprendidos entre 23 y 32 Gy, para un promedio de 27,36 Gy. La disminución de la dosis total responde a la necesidad de optimizar los tiempos de tratamiento, asegurando al mismo tiempo una tasa de control tumoral similar a la de esquemas más prolongados (Livi et al., 2015; Brunt et al., 2020; Ratosa et al., 2024).

Con relación a la dosis fraccionada, el hipofraccionamiento se caracteriza por administrar dosis fracción entre 2,5 y 3,3 Gy, para un promedio de 2,83 Gy, lo que permite una reducción significativa del número de sesiones en comparación con la radioterapia convencional (Bentzen et al., 2008; Whelan et al., 2010). La implementación de este esquema ha demostrado una adecuada tolerancia y adherencia en diversos estudios clínicos (Smith et al., 2011; Fastner et al., 2020).

Por su parte, el ultrahipofraccionamiento incrementa la dosis administrada por sesión, con valores que oscilan entre 5,2 y 8 Gy alcanzando un promedio de 5,54 Gy. Este enfoque se fundamenta en la hipótesis de que dosis más altas en menor cantidad de sesiones pueden lograr una respuesta terapéutica equivalente con menores costos y mayor comodidad para los pacientes (Strnad et al., 2016; Montero et al., 2023). Sin embargo, algunos estudios han señalado la necesidad de evaluar la morbilidad aguda y crónica asociada a este tipo de esquemas (Eijkelboom et al., 2024) (Tabla 3).

Tabla 3

Distribución de dosis en hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento esquemas de hipofraccionamiento esquemas de ultrahipofraccionamiento

Esquemas de Hipofraccionamiento			Esquemas de UltraHipofraccionamiento		
Dosis Fracción (Gy)	Dosis total (Gy)	Autor	Dosis Fracción (Gy)	Dosis total (Gy)	Autor
3 Gy	39 Gy	Yarnold et al., (2005)	5,2 Gy	26 Gy	Whelan et al., (2010)
3,3 Gy	42,9 Gy	Owen et al., (2006)	5,7 Gy	28,5 Gy	Agrawal et al., (2011)
2,67 Gy	40 Gy	Bentzen et al., (B) (2008)	5,75 Gy	23 Gy	Min et al., (2014)
3,2 Gy	41,6 Gy	Bentzen et al., (A) (2008)	6 Gy	30 Gy	Livi et al., (2015)
2,66 Gy	42,5 Gy	Whelan et al., (2010)	6,4 Gy	32 Gy	Strnad et al., (2016)
3 Gy	39 Gy	Smith et al., (2011)	5,2 Gy	26 Gy	Brunt et al., (2020)
2,67 Gy	40 Gy	Haviland et al., (2013)	5,2 Gy	26 Gy	Machiels et al., (2021)
2,66 Gy	42,56 Gy	Shaitelman et al., (2015)	5,2 Gy	26 Gy	Corrigan et al., (2021)
2,9 Gy	43,5 Gy	Wang et al., (2019)	5 Gy	26 Gy	Gannon et al., (2022)
2,7 Gy	40,5 Gy	Fastner et al., (2020)	5,2 Gy	26 Gy	Sigaudi et al., (2022)
2,67 Gy	40,05 Gy	Offresen et al., (2020)	6 Gy	30 Gy	Heredia et al., (2022)
3 Gy	39 Gy	Choudhary et al., (2020)	5,8 Gy	29 Gy	Montero et al., (2023)

2,5 Gy	40 Gy	De Siqueira et al., (2022)	5,2 Gy	26 Gy	Ratosa et al., (2024)
2,65 Gy	42,4 Gy	De Matteis et al., (2022)	5,7 Gy	28,5 Gy	Eijkelboom et al., (2024)
2,66 Gy	40 Gy	Ben Amor et al., (2023)	5,2 Gy	26 Gy	Calvo-Tudela et al., (2024)
Dosis Promedio:	Dosis Promedio:		Dosis Promedio:	Dosis Promedio:	
2,83 Gy	40,93 Gy		5,54 Gy	27,36 Gy	

En cuanto a las morbilidades asociadas con los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia, los estudios indican que el hipofraccionamiento suele estar relacionado con dermatitis, fatiga, fibrosis y edema, con variaciones en la severidad según el protocolo utilizado (Tabla 4). Investigaciones como las de Yarnold et al. (2005) y Offersen et al. (2020) destacan la presencia de fibrosis y edema con morbilidad moderada, mientras que estudios como los de Bentzen et al. (2008) y Smith et al. (2011) reportan principalmente dermatitis y fatiga con una morbilidad baja. Si bien el hipofraccionamiento presenta un perfil de morbilidad generalmente manejable, algunos esquemas pueden inducir fibrosis y dolor torácico en grados moderados.

Por otro lado, en el caso del ultrahipofraccionamiento, los efectos secundarios más comunes incluyen dermatitis, fatiga y fibrosis, con casos específicos de eritema, hiperpigmentación y contractura capsular (Tabla 4). En la mayoría de los estudios, la morbilidad se mantiene en niveles bajos, aunque investigaciones como las de Livi et al. (2015) y Strnad et al. (2016) reportan fibrosis y dolor torácico con morbilidad moderada. Además, estudios recientes como los de Montero et al. (2023) y Eijkelboom et al. (2024) han documentado una combinación de dermatitis, edema y fibrosis, lo que sugiere una posible variabilidad en la respuesta de los pacientes a este enfoque terapéutico.

Tabla 4

Morbilidades en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento esquemas de hipofraccionamiento

Esquemas de Hipofraccionamiento			Esquemas de UltraHipofraccionamiento		
Morbilidad	Gravedad	Autor	Morbilidad	Gravedad	Autor
Fibrosis y Edema	Moderada	Yarnold et al., (2005)	Dermatitis y Fatiga	Baja	Whelan et al., (2010)
Fibrosis y Edema	Baja	Owen et al., (2006)	Dermatitis y Fatiga	Baja	Agrawal et al., (2011)
Dermatitis y Fatiga	Baja	Bentzen et al., (B) (2008)	Dermatitis y Fatiga	Baja	Min et al., (2014)
Dermatitis y Fatiga	Baja	Bentzen et al., (A) (2008)	Fibrosis y Dolor Torácico	Moderada	Livi et al., (2015)
Fatiga y Dermatitis leve	Baja	Whelan et al., (2010)	Fibrosis y Dolor Torácico	Moderada	Strnad et al., (2016)
Dermatitis y Fatiga	Baja	Smith et al., (2011)	Dermatitis y Fatiga	Baja	Brunt et al., (2020)
Edema y Fibrosis leve	Moderada	Haviland et al., (2013)	Dermatitis, Fatiga y Edema	Baja	Machiels et al., (2021)
Dermatitis y Fatiga	Baja	Shaitelman et al., (2015)	Dermatitis y Fatiga	Baja	Corrigan et al., (2021)
Dermatitis y Fatiga	Baja	Wang et al., (2019)	Fatiga, Eritema y Fibrosis	Baja	Gannon et al., (2022)
Fibrosis y Fatiga	Moderada	Fastner et al., (2020)	Eritema, Fibrosis e Hiperpigmentación	Baja	Sigaudi et al., (2022)
Fibrosis y Dolor torácico	Moderada	Offresen et al., (2020)	Edema y Fibrosis	Baja	Heredia et al., (2022)
Edema	Moderada	Choudhary et al., (2020)	Dermatitis, Edema, Fibrosis e Hiperpigmentación	Moderado	Montero et al., (2023)

Dermatitis y Contractura capsular	Baja	De Siqueira et al., (2022)	Dermatitis y Edema	Baja	Ratosa et al., (2024)
Dermatitis y Linfedema	Moderada	De Matteis et al., (2022)	Dermatitis, Fatiga y Fibrosis	Moderado	Eijkelboom et al., (2024)
Dermatitis y Fibrosis	Baja	Ben Amor et al., (2023)	Dermatitis y Fatiga	Baja	Calvo-Tudela et al., (2024)

El análisis de la adherencia a los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para el tratamiento del cáncer de mama revela una alta aceptación de ambos protocolos, sin diferencias significativas entre ellos. La revisión bibliográfica indica que los estudios clínicos han reportado consistentemente altos niveles de adherencia, lo que destaca la viabilidad y eficacia de estas modalidades terapéuticas.

Entre los principales factores que contribuyen a esta elevada adherencia se encuentran la reducción del número de sesiones, la disminución de la carga hospitalaria y la optimización del tiempo de tratamiento. En particular, el ultrahipofraccionamiento ha demostrado ventajas en términos de accesibilidad y comodidad para los pacientes, lo que facilita el cumplimiento del tratamiento, especialmente en poblaciones con dificultades de desplazamiento o barreras geográficas (Brunt et al., 2020; Ratosa et al., 2024).

La literatura científica respalda esta tendencia, con estudios clave como los de Yarnold et al., Whelan et al., y Brunt et al., que evidencian la seguridad y eficacia de ambos esquemas. Además, investigaciones recientes en Europa y América Latina (Montero et al., 2023; Eijkelboom et al., 2024) confirman que la implementación de estos tratamientos ha sido exitosa en distintas regiones, sin afectar la continuidad asistencial ni la tolerancia de los pacientes.

El aumento en la aceptación del ultrahipofraccionamiento no solo responde a su eficacia clínica, sino también a la conveniencia que ofrece en términos de menor carga asistencial y mayor comodidad para los pacientes. Aunque el costo por sesión puede ser más elevado, la reducción del tiempo total de tratamiento podría equilibrar este aspecto, permitiendo que un mayor número de pacientes complete su terapia sin interrupciones. Esto sugiere que, más allá del costo individual de

cada sesión, la optimización del tiempo de tratamiento es un factor clave en su adopción dentro de los esquemas terapéuticos actuales (Tabla 5).

Tabla 5

Adherencia al tratamiento en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento esquemas de hipofraccionamiento

Esquemas de Hipofraccionamiento		Esquemas de UltraHipofraccionamiento	
Adherencia	Autor	Adherencia	Autor
Alta	Yarnold et al., (2005)	Alta	Whelan et al., (2010)
Alta	Owen et al., (2006)	Alta	Agrawal et al., (2011)
Alta	Bentzen et al., (B) (2008)	Alta	Min et al., (2014)
Alta	Bentzen et al., (A) (2008)	Alta	Livi et al., (2015)
Alta	Whelan et al., (2010)	Alta	Strnad et al., (2016)
Alta	Smith et al., (2011)	Alta	Brunt et al., (2020)
Alta	Haviland et al., (2013)	Alta	Machiels et al., (2021)
Alta	Shaitelman et al., (2015)	Alta	Corrigan et al., (2021)
Alta	Wang et al., (2019)	Alta	Gannon et al., (2022)
Alta	Fastner et al., (2020)	Alta	Sigaudi et al., (2022)
Alta	Offresen et al., (2020)	Alta	Heredia et al., (2022)
Alta	Choudhary et al., (2020)	Alta	Montero et al., (2023)
Alta	De Siqueira et al., (2022)	Alta	Ratosa et al., (2024)
Alta	De Matteis et al., (2022)	Alta	Eijkelboom et al., (2024)
Alta	Ben Amor et al., (2023)	Alta	Calvo-Tudela et al., (2024)

2.2. Descripción segundo objetivo: caracterizar las pacientes con cáncer de mama tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en el (ICN) en el periodo 2021-2024

Para cumplir con el segundo objetivo de la investigación, se trabajó en estrecha colaboración con el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN). La estructuración rigurosa de las herramientas de recolección fue fundamental para asegurar la coherencia, validez y calidad de los datos utilizados

en el desarrollo del presente estudio. Inicialmente, se accedió a una base de datos institucional compuesta por 431 pacientes diagnosticadas con cáncer de mama y tratadas con radioterapia externa en el Instituto Cancerológico de Nariño durante el periodo 2021–2024. A partir de dicha base de datos, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Como resultado, 37 pacientes fueron descartadas del análisis por no cumplir con los parámetros establecidos, entre ellos ausencia de hoja clínica de valoración del tratamiento, tratamientos con intención paliativa o estadios clínicos no contemplados en el enfoque del estudio. Finalmente, el número total de pacientes incluidas fue de 394.

La información validada fue organizada en una base de datos diseñada específicamente por el equipo investigador utilizando la plataforma Microsoft Excel. Posteriormente, para el análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS Statistics, el cual permitió procesar de forma precisa las variables cuantitativas y cualitativas correspondientes a los objetivos del estudio. Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, la población fue clasificada en dos grupos de acuerdo con el esquema de fraccionamiento recibido: hipofraccionamiento (277 pacientes, equivalente al 70.3%) y ultrahipofraccionamiento (117 pacientes, correspondiente al 29.7%).

Para la presentación de los resultados del estudio, se adoptó un enfoque comparativo que permite contrastar de manera clara y estructurada los dos esquemas terapéuticos evaluados hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento. A lo largo del análisis se abordarán de forma paralela las características clínicas, sociodemográficas, las morbilidades asociadas a cada grupo y por último la adherencia hacia el tratamiento. Lo que facilitará una evaluación integral de sus similitudes, diferencias y posibles ventajas en el contexto del tratamiento del cáncer de mama.

Características sociodemográficas

Edad de las pacientes. Con respecto a la edad se presentaron los siguientes datos correspondientes al promedio de edad de las pacientes sometidas a esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, clasificadas según intervalos de edad. En el grupo de hipofraccionamiento, el mayor porcentaje de casos se concentra en el intervalo de 40 a 59 años, con 55,23% N=153 del total, y un promedio de edad de 50,6 años. Le sigue el grupo de

60 a 79 años, con 35,74% N=99 y un promedio de 66,6 años. En el intervalo de 20 a 39 años se reportan 7,22% N=20, con un promedio de edad de 34,6 años, mientras que en el grupo de 80 a 99 años se registran 1,81% N=5 con un promedio de 82,6 años.

En cuanto al grupo de ultrahipofraccionamiento, el mayor número de casos se encuentra en el intervalo de 60 a 79 años, representando del total el 47,01% N=55, y un promedio de edad de 65,5 años. El siguiente grupo en frecuencia es el de 40 a 59 años, con 43,59% N=51, con promedio de edad de 52,19 años. En el intervalo de 20 a 39 años se identifican 6,84% N=8, con un promedio de 37,3 años, y finalmente, en el grupo de 80 a 99 años se reportan 2,56% N=3, con un promedio de 86,6 años.

Estos datos evidencian que, tanto en el hipofraccionamiento como en el ultrahipofraccionamiento, la mayor proporción de pacientes se encuentra en los grupos de edad intermedios, particularmente entre los 40 y 79 años, mientras que los extremos de edad presentan una frecuencia significativamente menor. (Tabla 6).

Tabla 6

Edad de los pacientes según el esquema terapéutico recibido hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento

Intervalos Edad	Hipofraccionamiento		Ultrahipofraccionamiento	
	Casos	Promedio Edad	Casos	Promedio Edad
20-39	20	34,6	8	37,3
		(7,22%)		(6,84%)
40-59	153	50,6	51	52,19
		(55,23%)		(43,59%)
60-79	99	66,6	55	65,5
		(35,74%)		(47,01%)
80-99	5	82,6	3	86,6
		(1,81%)		(2,56%)

Lugar de procedencia. La atención oncológica ofrecida por el Instituto Cancerológico de Nariño ha permitido brindar tratamientos radioterapéuticos con esquemas como el hipofraccionamiento y el ultrahipofraccionamiento a pacientes provenientes de diversas regiones del departamento y de otras zonas cercanas. Estos esquemas terapéuticos cada vez más implementados por sus beneficios clínicos y logísticos han favorecido el acceso al tratamiento para pacientes ubicados en municipios lejanos. A continuación, se presenta un análisis de la distribución geográfica de las pacientes atendidas, procedentes de 56 municipios del departamento de Nariño y de otras regiones del país, bajo los dos esquemas terapéuticos considerados en el estudio. Este análisis permite evidenciar la cobertura regional del servicio y la demanda existente en diferentes zonas del territorio.

En cuanto al hipofraccionamiento, el mayor número de pacientes fue originario de Pasto con 55.23% N=153, seguido por Ipiales 7.22% N=20, Tumaco 5.42% N=15, Mocoa 3.25% N=9, Sandoná 2.89% N=8. El grupo de otros municipios registraron 25.99% N=72, reflejando la participación significativa de otras regiones, aunque con menor frecuencia individual.

Con relación al ultrahipofraccionamiento, Pasto nuevamente concentró el mayor número de pacientes con 50.43% N=59, seguido por Ipiales 7.69% N=9, Samaniego 4.27% N= 5, La Unión 3.42% N=4 Y Tumaco 2.56% N=3. Por otra parte, el grupo de otros municipios reunió 31.63% N=37. Estos datos reflejan no solo la concentración de pacientes en distintos lugares del departamento Nariño y fuera de este, sino también la cobertura regional que tiene el Instituto Cancerológico de Nariño en la atención de pacientes oncológicos (Tabla 7).

Tabla 7

Distribución territorial de las pacientes según el esquema terapéutico recibido hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento

Esquemas de Hipofraccionamiento		Esquemas de UltraHipofraccionamiento	
Lugar de procedencia	Número de pacientes	Lugar de procedencia	Número de pacientes
Pasto	55.23%	Pasto	50.43%

	N=153		N=59
Ipiales	7.22% N=20	Ipiales	7.69% N=9
Tumaco	5.42% N=15	Samaniego	4.27% N=5
Mocoa	3.25% N=9	La Unión	3.42% N=4
Sandoná	2.89% N=8	Tumaco	2.56% N=3
Otros municipios	25.99% N=72	Otros municipios	31.63% N=37
Número total de pacientes: 100%		Número total de pacientes:100%	
N=277		N=117	

Antecedentes familiares de cáncer de mama. Continuando con el análisis de las características sociodemográficas, se evaluó la presencia de antecedentes familiares de cáncer de mama en los grupos de pacientes tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, con el fin de explorar posibles diferencias en la carga hereditaria entre ambas cohortes.

En el grupo tratado con hipofraccionamiento, de un total de 277 pacientes, 83,75% N=232, no reportaron antecedentes familiares de cáncer de mama, mientras que 16,25% N=45, sí presentaron dicho antecedente. Por su parte, en el grupo tratado con ultrahipofraccionamiento, compuesto por 117 pacientes, 83,76% N=98, no tenían antecedentes familiares de la enfermedad y 16,24% N=19, sí los reportaron.

Estos resultados reflejan un patrón prácticamente idéntico entre ambos esquemas de radioterapia, donde la gran mayoría de las pacientes no contaban con una carga hereditaria conocida. Esto sugiere que tanto el hipofraccionamiento como el ultrahipofraccionamiento están siendo utilizados predominantemente en pacientes con diagnóstico esporádico de cáncer de mama, lo que refuerza su aplicabilidad más allá del contexto hereditario (Tabla 8).

Tabla 8

Antecedentes familiares de cáncer de mama en pacientes tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento

	Antecedentes (No)	Antecedentes (Si)	Total
Número de Pacientes			
Hipofraccionamiento	232	45	277
%	83,75	16,25	100%
Número de Pacientes			
ultrahipofraccionamiento	98	19	117
%	83,76	16,24	100%

Tipo de régimen. Como última parte de la caracterización sociodemográfica de la población estudiada, se analizó el régimen de afiliación al sistema de salud de las pacientes tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento. Esta variable permite identificar la distribución de la población según su vinculación al sistema sanitario y ofrece una aproximación al perfil social de quienes acceden a estos esquemas terapéuticos.

En el grupo tratado con hipofraccionamiento, se observó que la mayoría de las pacientes estaban afiliadas al régimen subsidiado, con el 54,15% N=150, seguidas por el régimen contributivo con 41,88% N=116, y el régimen especial con 3,97% N=11. De forma similar en el grupo de ultrahipofraccionamiento, el régimen subsidiado también fue predominante con 58,12% N=68, seguido por el régimen contributivo con 39,32% N=46, y el régimen especial con 2,56% N=3.

Estos resultados reflejan un perfil poblacional mayoritariamente vinculado al régimen subsidiado en ambos grupos, lo cual permite reconocer una tendencia sociodemográfica común en las pacientes que acceden a estos tratamientos, sin que esto implique necesariamente una diferenciación en cuanto al tipo de esquema utilizado. Esta caracterización contribuye a entender mejor el contexto social de las pacientes oncológicas atendidas en el Instituto Cancerológico de Nariño y respalda la pertinencia de ofrecer alternativas terapéuticas adaptadas a distintas realidades poblacionales. (Tabla 9)

Tabla 9

Tipo de afiliación al sistema de salud en pacientes tratadas con Hipofraccionamiento y Ultrahipofraccionamiento

Régimen	Contributivo	Especial	Subsidiado	Total
Hipofraccionamiento	116	11	150	277
%	41,88	3,97	54,15	100%
Ultrahipofraccionamiento	46	3	68	117
%	39,32	2,56	58,12	100%

Características clínicas

Estadio clínico al momento del diagnóstico. La estadificación clínica al momento del tratamiento constituye un criterio esencial en la selección de pacientes para esquemas más cortos. En este estudio, se analizó la distribución por estadios clínicos de las pacientes con cáncer de mama tratadas tanto con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento. Considerando únicamente estadios tempranos conforme a los criterios de inclusión establecidos.

En el grupo tratado con hipofraccionamiento, conformado por 277 pacientes, la mayor proporción se concentró en los estadios IIB 42,6% N=118 e IIA 38,3% N=106, representando en conjunto el 81% de los casos. En menor proporción se registraron los estadios IA 11,2% N=31, I 7,6% N=21 y IB 0,4% N=1. Esta distribución evidencia una clara orientación hacia el manejo de la enfermedad en fases localizadas.

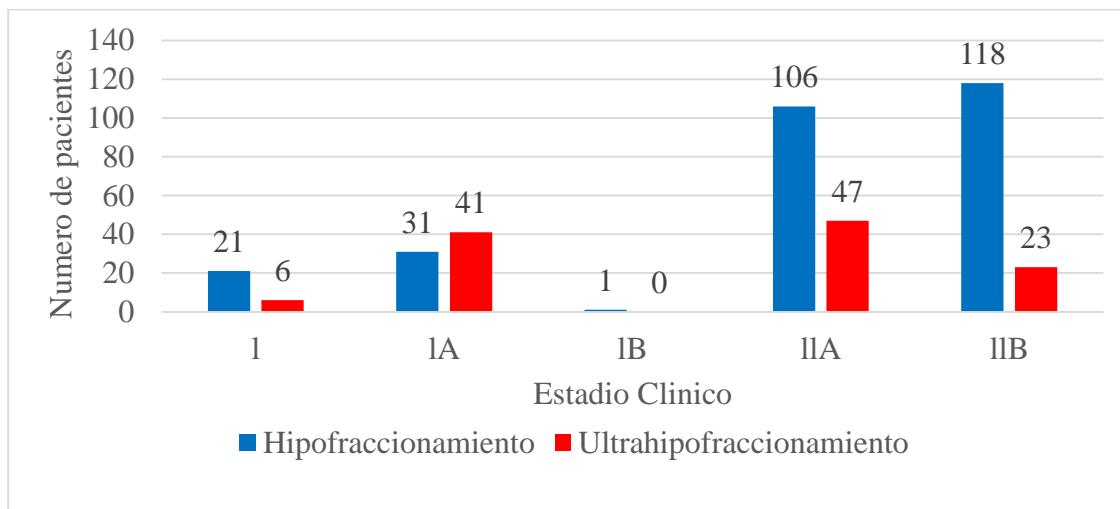
En cuanto al grupo de ultrahipofraccionamiento, compuesto por 117 pacientes, predominó el estadio IIA con 40,2% N=47, de los casos, seguido por el estadio IA con 35% N=41. Los estadios IIB 19,6% N=23, e I 5,1% N=6, se presentaron en menor frecuencia, y no se reportaron casos en estadio IB.

En ambos grupos, todos los casos correspondieron a estadios clínicos tempranos, lo que no solo refleja una adecuada aplicación de los criterios de inclusión, sino que también respalda la

pertinencia del uso de esquemas con menor duración como el hipofraccionamiento y el ultrahipofraccionamiento en fases iniciales de la enfermedad (Figura 7).

Figura 7

Estadificación clínica en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento



Tipo histológico del cáncer. El análisis de tipo histológico del cáncer de mama en las pacientes incluidas en el estudio permitió caracterizar de manera más precisa la naturaleza del tumor y su posible implicación en la selección del esquema radioterapéutico más apropiado.

En el grupo tratado con hipofraccionamiento con 277 pacientes, el carcinoma ductal infiltrante fue el subtipo más prevalente con 84,12% N=233, lo cual coincide con la literatura médica que lo describe como el tipo más frecuente en cáncer de mama. Otros tipos histológicos se presentaron en menor proporción: carcinoma lobulillar 3,61% N=10, carcinoma mucinoso y canalicular ambos con 0,36% N=1 y tipo luminal 0,72% N=2. Además, el grupo clasificado como "otros" representó un 10,83% N=30 del total. Estos subtipos, aunque minoritarios, alcanzaron en conjunto un 15,88% N=44, los cuales poseen características clínicas particulares que pueden influir en las decisiones terapéuticas.

De forma similar, en el grupo tratado con ultrahipofraccionamiento con 117 pacientes, se observó una marcada predominancia del carcinoma ductal infiltrante, con 94,87% N=111. Los

tipos histológicos menos frecuentes incluyeron el carcinoma lobulillar 0,85% N=1, mucinoso 0,85% N=1, ningún caso reportado de carcinomas luminal y canalicular. El grupo "otros" abarcó el 3,42% N=4 restante. En este grupo, los subtipos distintos al carcinoma ductal infiltrante representaron solo el 5,12% N=6 de los casos.

Estos resultados reflejan una alta prevalencia del carcinoma ductal infiltrante en ambos esquemas terapéuticos. No obstante, la identificación de subtipos histológicos menos comunes fue también relevante, ya que sus particularidades biológicas pueden condicionar la respuesta al tratamiento y justificar enfoques terapéuticos diferenciados (Tabla 10).

Tabla 10

Clasificación histológica del cáncer en pacientes tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento

Hipofraccionamiento			Ultrahipofraccionamiento		
Tipo de carcinoma	Número de pacientes	%	Tipo de carcinoma	Número de pacientes	%
Ductal	233	84,12	Ductal	111	94,87
Canalicular	1	0,36	Canalicular	0	0,00
Lobulillar	10	3,61	Lobulillar	1	0,85
Luminal	2	0,72	Luminal	0	0,00
Musinoso	1	0,36	Musinoso	1	0,85
Otro	30	10,83	Otro	4	3,42
Total	277	100,00	Total	117	100,00

Expresión HER2. La evaluación de la expresión del receptor HER2 es un aspecto clave en el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama, ya que su positividad se asocia con una mayor agresividad tumoral y la necesidad de terapias dirigidas. En este estudio se analizó la presencia de este biomarcador en pacientes tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, permitiendo caracterizar el perfil molecular de la población incluida.

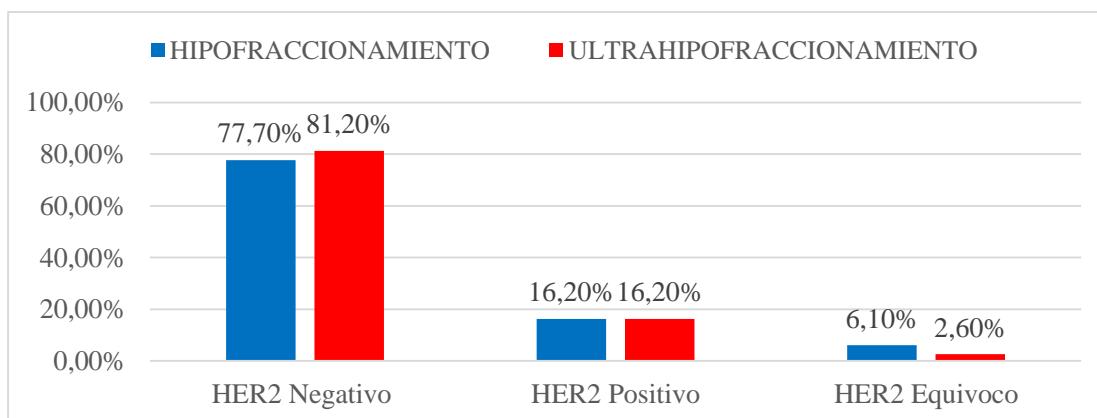
En el grupo de hipofraccionamiento N=277, el 77,7% N=215, presentó una expresión negativa de HER2, lo cual suele asociarse con un pronóstico más favorable y menor riesgo de recurrencia. Un 16,2% N=45, mostró expresión positiva del marcador, lo que implica indicación de tratamientos dirigidos como el trastuzumab, cuya eficacia ha sido ampliamente documentada. Adicionalmente un 6,1% N=17, presentó resultados equívocos, lo que resalta la importancia de contar con estudios moleculares complementarios para una clasificación precisa.

En el grupo de ultrahipofraccionamiento N=117, se observó una distribución similar el 81,2% N=95 de los tumores fueron HER2 negativos, el 16,2% N=19 positivos, y el 2,6% N=3 equívocos. Esta tendencia coincide con la epidemiología del cáncer de mama en Colombia, en la cual predominan los tumores HER2 negativos, que no requieren terapia blanco específico. Sin embargo, el grupo HER2 positivo recibió en su mayoría, tratamiento adyuvante con agentes como trastuzumab ajustado a su perfil molecular.

Estos resultados subrayan la importancia de la determinación del HER2 como parte integral del enfoque terapéutico. Su análisis no solo contribuye a la caracterización molecular de la enfermedad, sino que también permite personalizar el tratamiento y optimizar los resultados clínicos en las pacientes incluidas en ambos esquemas radioterapéuticos (Figura 8).

Figura 8

Distribución de la expresión HER2 en las pacientes tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento



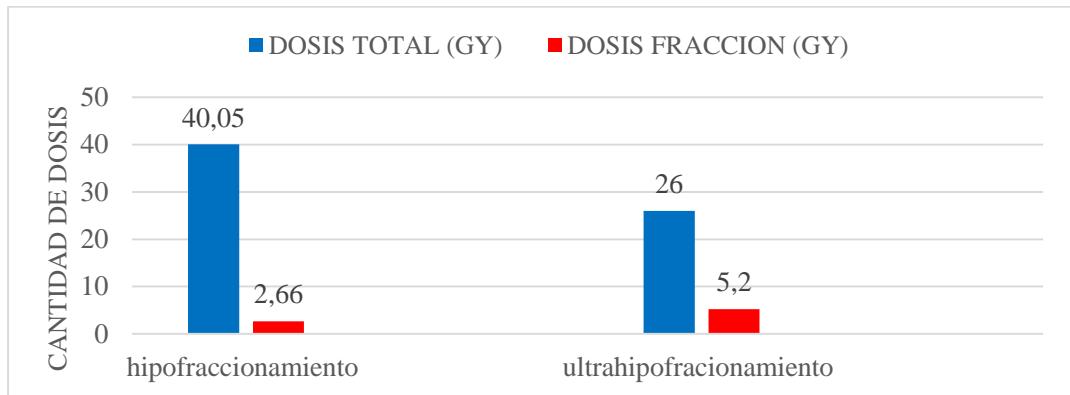
Dosis total administrada y dosis por fracción administrada. En los últimos años, los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento han adquirido un papel protagónico en el tratamiento del cáncer de mama. Estos enfoques consisten en administrar dosis mayores por sesión en un número reducido de fracciones, lo que permite acortar significativamente la duración del tratamiento.

En este estudio se analizaron los esquemas de tratamiento utilizados en el Instituto Cancerológico, centrándose en las dosis aplicadas a las pacientes. La dosis total más frecuentemente administrada en los esquemas de hipofraccionamiento fue de 40.05 Gy dentro del rango recomendado, recibiendo una dosis por fracción de 2.66 Gy completando el tratamiento en 15 sesiones. Este número reducido de fracciones no solo mantiene la efectividad del tratamiento tradicional, sino que también disminuye los efectos secundarios a largo plazo, mejora la adherencia y facilita la planificación de recursos médicos.

Por otro lado, el ultrahipofraccionamiento se caracteriza por esquemas aún más cortos. En este estudio todas las pacientes que recibieron este tipo de tratamiento completaron una dosis total cercana a los 26 Gy, administrada en solo cinco sesiones, con dosis por fracción de aproximadamente 5.2 Gy. Este régimen permite concluir la radioterapia en menos de una semana, reduciendo de forma significativa la carga física, emocional y logística para las pacientes por lo cual se puede decir que tanto el hipofraccionamiento como el ultrahipofraccionamiento representan alternativas eficaces y seguras frente a los esquemas tradicionales, con la ventaja adicional de mejorar la experiencia del paciente. Al reducir la duración del tiempo de tratamiento se favorece la adherencia, se disminuye el ausentismo y se permite a las pacientes mantener en mayor medida su rutina diaria y calidad de vida (Figura 9).

Figura 9

Distribución porcentual de la dosis total administrada y la dosis administrada en los esquemas de Hipofraccionamiento y Ultrahipofraccionamiento



Por último, se elaboró un resumen de ambos esquemas, destacando sus características más relevantes el cual de hipofraccionamiento N=277, la edad promedio fue de 55,78 años y en ultrahipofraccionamiento N=117, de 57,42 años.

La mayoría de los pacientes procedían de Pasto, 55,2% con N= 153 en hipofraccionamiento y 50,4% N=59 en ultrahipofraccionamiento. Los antecedentes familiares negativos fueron similares en ambos grupos: 83,75% N=232 y 83,76% N=98, respectivamente. Predominó el régimen subsidiado: 54,15% N=150 y 58,12% N=68.

Clínicamente, los estadios más frecuentes fueron IIB 42,6% N=118 e IIA 38,3% N=106 en hipofraccionamiento, e IIA 40,2% N=47 e IA 35% N=41 en ultrahipofraccionamiento.

El carcinoma ductal infiltrante fue el tipo histológico más común: 84,12% N=233 y 94,87% N=111, respectivamente. La expresión HER2 negativa predominó en ambos grupos: 77,7% N=215 y 81,2% N=95. Finalmente, la dosis y número de sesiones más frecuentes fueron 40,05 Gy en 15 sesiones para hipofraccionamiento y 26 Gy en 5 sesiones para ultrahipofraccionamiento.

En conclusión, la mayoría de los pacientes estudiados presentan antecedentes familiares negativos, régimen subsidiado, carcinoma ductal infiltrante y estadios clínicos tempranos, con predominio de expresión HER2 negativa (Tabla 11).

Tabla 11

Características sociodemográficas y clínicas de las pacientes con cáncer de mama tratadas con hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento (2021-2024)

Características Sociodemográficas	Hipofraccionamiento	Ultrahipofraccionamiento
Número total de Pacientes	277 pacientes	117 pacientes
Rango de edad	24 -84 años	32 - 93 años
Edad promedio	55.78 años	57.42 años
Lugar de origen con Mayor Frecuencia	Pasto (153), Ipiales (20), Mocoa (9), Tumaco (15), Sandoná (8)	Pasto (59), Ipiales (9), Samaniego (5), La unión(4), Tumaco (3).
Antecedentes Familiares	Positivo 83,75% Negativo 16,25%	Positivo 83,76% Negativo 16,24%
Tipo de Régimen	Subsidiado 54,15% Contributivo 41,88% Especial 3,97%	Subsidiado 58,12% Contributivo 39,32% Especial 2,56%
Características Clínicas	Hipofraccionamiento	Ultrahipofraccionamiento
Estadios Clínicos más Frecuentes	IIB 42,6% IIA 38,3%	IIA 40,2% IA 35%

Tipo histológico más frecuente	Carcinoma ductal infiltrante	carcinoma ductal infiltrante
	84,12%	94,87%
Expresión HER2	Positivo 16,20 %	Positivo 16,20 %
	Negativo 77,7 %	Negativo 81,20%
	Equívoco 6,10 %	Equívoco 2,60 %
Dosis total más frecuente	40.05 Gy	26 Gy
Dosis fracción más frecuente	2.66 Gy	5.2 Gy
Número de sesiones	15 sesiones	5 sesiones

2.3. Descripción tercer objetivo: describir la relación que existe entre los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en cuanto a las morbilidades asociadas al tratamiento

Se realizó un análisis estadístico comparativo sobre la aparición de morbilidades asociadas al tratamiento radioterapéutico en pacientes con cáncer de mama, según el tipo de esquema recibido: en hipofraccionamiento 100% N= 277 pacientes, 71.5% N=198 presentaron morbilidades y 28.5% N= 79 no presentaron morbilidades. Para el esquema de ultrahipofraccionamiento 100% N= 117 77% N= 90 tuvieron morbilidades y 23% N= 27 no presentaron morbilidad.

En ambos grupos, todas las pacientes incluidas presentaron al menos una morbilidad posterior al tratamiento. Para evitar sesgos, los datos fueron depurados a fin de contabilizar a cada paciente una sola vez, clasificándolas según el número y tipo de morbilidades reportadas.

En el grupo de hipofraccionamiento algunas pacientes presentaron una sola morbilidad lo que corresponde al 45,5% N=90, esto distribuido de la siguiente manera, la radiodermatitis, reportada 34,8% N= 69 siendo esta la más frecuente, seguida por el edema 6,1% N=12, la fibrosis 3,5% N=7 y la astenia 1,0% N=2.

Por otra parte, el 54,5% N=108 presentó dos o más morbilidades combinadas. Las combinaciones más comunes fueron radiodermatitis y edema 22,7%N=45, radiodermatitis con fibrosis 3,0% N=6, y el conjunto de tres morbilidades radiodermatitis, edema y fibrosis 6,6%N=13. También se reportaron combinaciones menos frecuentes como radiodermatitis, edema y astenia 2,0% N=4 y un caso 0,5%N=1 con las cuatro morbilidades simultáneamente. Otras asociaciones incluyeron edema con fibrosis 4,5%N=9, radiodermatitis con astenia 2,5%N=5 y diversas combinaciones agrupadas bajo la categoría de “otras”, que representaron el 12,6% N=25 del total.

En cuanto al grupo de ultrahipofraccionamiento N=90, el 46,7% N=42, presentó una sola morbilidad. Dentro de estas, la radiodermatitis fue nuevamente la más común con 35,6% N=32, seguida por el edema en 10,0% N=9 y la fibrosis en 1,1% N=1. No se registraron casos de astenia como única morbilidad.

El restante 53,3% N=48 presentó múltiples morbilidades, siendo la combinación de radiodermitis y edema la más prevalente 24,44% N=22. También se documentaron asociaciones como radiodermitis con fibrosis 2,22% N=2, radiodermitis con edema y fibrosis 3,33% N=3 y radiodermitis con edema y astenia 2,22% N=2. radiodermitis más astenia 1,11% N=1, edema más fibrosis 4,44% N= 4. Otras combinaciones, menos representadas individualmente, sumaron un 15,56% N=14 del grupo, sin reportarse casos con las cuatro morbilidades simultáneamente.

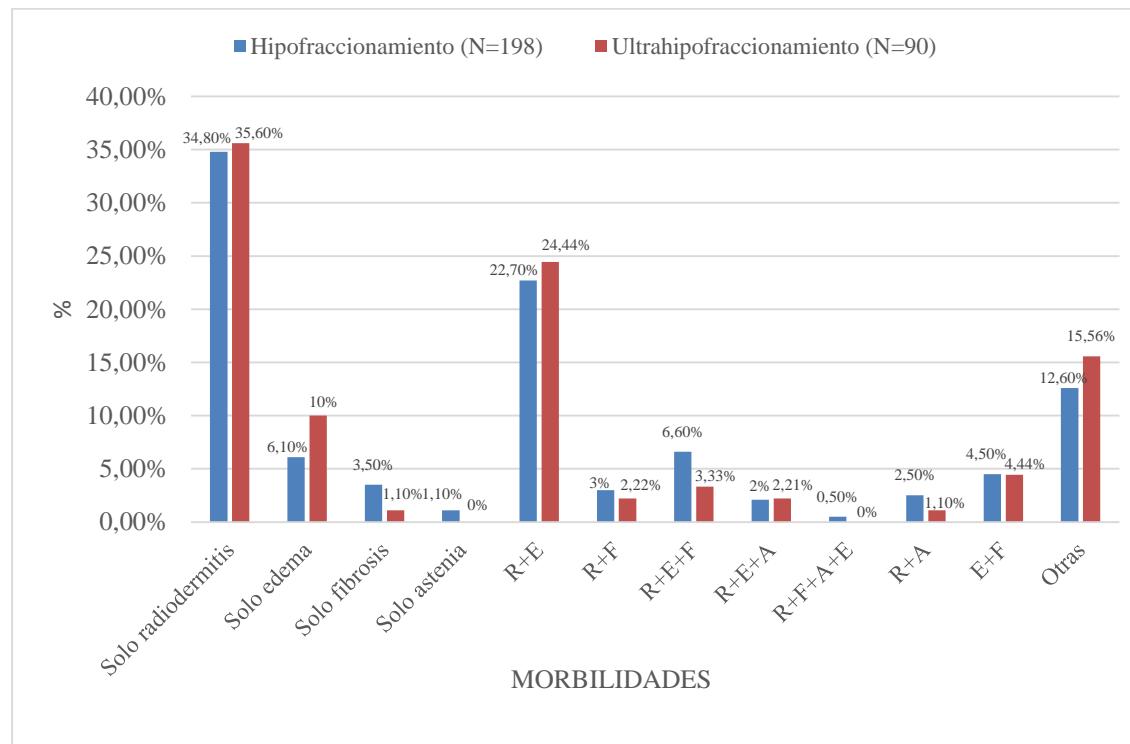
De forma general, la radiodermatitis fue la morbilidad más común en ambos esquemas terapéuticos, tanto de manera aislada como en combinación con otras. En ambos esquemas, más de la mitad de las pacientes presentó múltiples efectos adversos: por un lado, en hipofraccionamiento el 71,5% N=198 y por otro lado en relación con el ultrahipofraccionamiento 77% N=90. El patrón más frecuente fue la combinación de radiodermatitis y edema, mientras que las combinaciones que involucraron fibrosis y astenia fueron considerablemente menos comunes.

Estos hallazgos refuerzan la importancia de una planificación individualizada del tratamiento, que tenga en cuenta la tolerancia clínica y los posibles efectos secundarios en función del esquema terapéutico empleado.

Al analizar ambos esquemas de radioterapia, se observa que el ultrahipofraccionamiento presenta una mayor frecuencia de edema, combinaciones de radiodermitis con edema y morbilidades clasificadas como “otras”, mientras que el hipofraccionamiento muestra una mayor diversidad de combinaciones de morbilidades y casos aislados de astenia y fibrosis, aunque en porcentajes bajos. Ambos esquemas tienen incidencias muy similares de radiodermitis, la complicación más común. Por tanto, aunque el ultrahipofraccionamiento podría ser preferible para evitar la astenia aislada y combinaciones más complejas de morbilidades, implica un mayor riesgo de edema y de otras complicaciones; la elección entre ambos debe individualizarse según el perfil de cada paciente. (Figura 10).

Figura 10

Efectos adversos observados según el esquema de fraccionamiento



2.4. Descripción cuarto objetivo: evaluar la adherencia al tratamiento en pacientes con cáncer de mama sometidas a esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento identificando factores que influyen en su cumplimiento

Este objetivo tuvo como propósito evaluar el grado de adherencia terapéutica en pacientes con cáncer de mama tratadas con esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, a partir del cumplimiento completo del plan radioterapéutico. Asimismo, se identificaron factores clínicos, logísticos y personales que pudieron influir en dicha adherencia, permitiendo comparar el desempeño de ambos esquemas bajo condiciones reales de atención.

En el grupo de hipofraccionamiento conformado por 277 pacientes, se alcanzó una adherencia del 100%, sin registros de abandono o interrupción del tratamiento. Este resultado es particularmente destacable dado que una parte importante de las pacientes provenía de zonas rurales o municipios alejados de la ciudad de Pasto. La posibilidad de completar el tratamiento en solo 15 a 16 sesiones gracias a un protocolo bien estructurado y estandarizado, fue clave para minimizar las barreras asociadas al tiempo, transporte y otras limitaciones sociales. Además, la tolerancia clínica fue adecuada si bien se observaron morbilidades en 71,48% N=198, estos no comprometieron la continuidad del tratamiento, también la baja ausencia de complicaciones graves también contribuyó positivamente a la finalización del esquema.

En el grupo de ultrahipofraccionamiento, compuesto por 117 pacientes, la adherencia fue igualmente alta, alcanzando un 99,1%. Solo una paciente no logró concluir su tratamiento debido a una infección aguda por COVID-19, situación que ocurrió en medio de su esquema y obligó a la suspensión definitiva del mismo por criterios clínicos. Por lo que este caso fue interpretado como un evento fortuito y no como una consecuencia de barreras estructurales o del esquema terapéutico.

La alta adherencia en este segundo grupo puede atribuirse a varios factores: principalmente, a la duración extremadamente corta del tratamiento (cinco sesiones) que redujo de forma considerable la carga logística, económica y emocional para las pacientes. Además, el perfil de morbilidad fue clínicamente favorable, con bajas tasas de fibrosis 1.1% N=1, astenia con 0% N=0, lo que se tradujo en una mejor tolerancia y menor riesgo de interrupción. La mayoría de las

pacientes en este grupo se encontraba en estadios tempranos (IA y IIA), lo que probablemente también influyó en una mayor capacidad funcional para cumplir con el tratamiento.

En síntesis, ambos esquemas demostraron tasas de adherencia extraordinariamente altas, incluso en un contexto con posibles barreras sociales, económicas y geográficas. Aunque el hipofraccionamiento mostró resultados óptimos, el ultrahipofraccionamiento ofrece una alternativa aún más eficiente en términos logísticos y clínicos. La elección del esquema ideal deberá considerar no solo criterios médicos, sino también el contexto individual de cada paciente, para maximizar la continuidad terapéutica y los resultados clínicos a largo plazo (Tabla 12).

Tabla 12

Análisis comparativo de adherencia entre esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento

Aspecto	Hipofraccionamiento	Ultrahipofraccionamiento
Número total de pacientes	277	117
Finalización del tratamiento	100%	99.1%
Abandono del tratamiento	0 pacientes	1 paciente (covid19)
Tolerancia a efectos adversos	Buena	Excelente
Duración del tratamiento	15-16 días	5 días

2.5. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en este estudio sobre los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para cáncer de mama en el Instituto

Cancerológico de Nariño (ICN) muestran importantes coincidencias y algunas divergencias con la literatura previamente revisada. A continuación, se discuten los hallazgos en relación con los estudios nacionales e internacionales, organizados en torno a los temas de morbilidad, adherencia al tratamiento y eficacia clínica control locorregional, proporcionando una visión integral, crítica y detallada.

Uno de los aspectos relevantes analizados en este estudio en la caracterización documental fue la morbilidad asociada a los diferentes esquemas de tratamiento. Los hallazgos del presente estudio evidenciaron una mayor incidencia de dermatitis aguda grado I en las pacientes tratadas con hipofraccionamiento en comparación con ultrahipofraccionamiento, aunque sin diferencias estadísticamente significativas en toxicidad aguda de grado II o superior. Este resultado refleja una coincidencia directa con lo reportado por Gil (2022), quien encontró menores tasas de dermatitis grado 2 y 3 en hipofraccionamiento respecto al fraccionamiento convencional, destacando que la toxicidad aguda severa es poco frecuente en estos esquemas abreviados. Asimismo, los resultados coinciden con Sánchez et al. (2023), donde la toxicidad cutánea fue menor en ultrahipofraccionamiento, evidenciando que este esquema podría estar asociado con una menor irritación cutánea, especialmente en dermatitis grado II.

Sin embargo, al comparar con el estudio de Martelletti et al. (2021), se observa una divergencia parcial, ya que estos autores reportaron una incidencia de radiodermatitis más elevada al finalizar la radioterapia hipofraccionada (84,4%), con manifestaciones de eritema y descamación húmeda. Este contraste podría explicarse por diferencias metodológicas, variabilidad en los protocolos de tratamiento, técnicas de aplicación de la radioterapia o la utilización de cuidados de soporte cutáneo en las pacientes tratadas en el ICN, como el uso preventivo de hidrogeles u otros emolientes, aspecto que también resalta Cavalcante et al. (2024), quien identificó el uso de hidrogel como factor protector frente a la aparición de radiodermatitis.

Los hallazgos coinciden con Tudela et al. (2024), quienes reportaron que la toxicidad temprana en ultrahipofraccionamiento fue principalmente radiodermatitis grado I, sin casos relevantes de toxicidad severa, lo que respalda la seguridad del esquema en el corto plazo. En general, los resultados confirman que ambos esquemas presentan morbilidades leves, en el

hipofraccionamiento tuvo mayores efectos de morbilidad en cuanto fibrosis, astenia y hasta con 4 morbilidades juntas. El ultrahipofraccionamiento tuvo un perfil más favorable en términos de morbilidades, con menos casos de fibrosis, cero casos de astenia aislada y no presentó ningún caso de 4 morbilidades combinadas.

Respecto a la adherencia al tratamiento, ambos esquemas de fraccionamiento presentaron tasas superiores al 99%, lo que evidencia un alto nivel de cumplimiento por parte de las pacientes. Esta elevada adherencia puede estar relacionada con la planificación eficiente del tratamiento en especial por la reducción en el número de sesiones y la menor duración del tratamiento. Además de la buena tolerancia a las morbilidades presentadas. Esta observación está en coincidencia directa con Sigaudi et al. (2022), quienes reportaron una adherencia del 100% en pacientes tratadas con cinco fracciones de radioterapia tras cirugía conservadora. Este hallazgo también coincide con las conclusiones de Palacios y Vargas (2011) y Caicedo et al. (2024), quienes señalan que la reducción en la frecuencia de visitas al centro de salud disminuye barreras logísticas, económicas y emocionales, facilitando el cumplimiento del tratamiento.

Asimismo, los hallazgos del presente estudio se alinean con lo planteado por Morales y Morales (2022), quienes destacaron que, durante la pandemia, el uso de regímenes abreviados fue clave para mantener la adherencia sin comprometer la seguridad, especialmente al reducir la exposición hospitalaria y la carga económica. Este contexto refuerza el valor del ultrahipofraccionamiento como alternativa favorable para pacientes con limitaciones de acceso o necesidades logísticas especiales.

Sin embargo, una divergencia relevante surge al contrastar estos hallazgos con las advertencias de Álviz-Amador (2016), quien subrayó las barreras psicosociales que afectan la adherencia, tales como la percepción de daño corporal, el impacto en la autoimagen y la ansiedad por los efectos secundarios. Dado que este estudio no evaluó directamente el impacto emocional ni psicológico de las pacientes, existe una limitación para establecer conclusiones sobre la adherencia más allá de la dimensión logística y operativa. Sería pertinente considerar en futuras investigaciones la evaluación multidimensional de la adherencia, integrando variables psicosociales y calidad de vida.

En términos de eficacia clínica y control locorregional, los resultados mostraron que tanto el hipofraccionamiento como el ultrahipofraccionamiento lograron tasas de control satisfactorias durante el periodo de seguimiento, sin diferencias significativas en la recurrencia tumoral local. Este hallazgo está en concordancia con estudios como los de Murray et al. (2020), quienes demostraron que el esquema de 26 Gy en cinco fracciones no es inferior al estándar de 40 Gy en 15 fracciones en términos de control tumoral y seguridad. También coincide con la revisión de Santiago et al. (2023), quienes concluyeron que el hipofraccionamiento debe considerarse el estándar postoperatorio tras cirugía conservadora, y que el ultrahipofraccionamiento es una opción segura y efectiva, aunque con menor evidencia acumulada.

Los hallazgos del presente estudio también se alinean con los resultados de Sarmiento et al. (2024) y López et al. (2017), quienes reportaron altos niveles de sobrevida global, sobrevida libre de enfermedad y control locorregional con hipofraccionamiento, con tasas equivalentes o superiores al fraccionamiento convencional, pero con menor morbilidad aguda y tardía. Asimismo, los beneficios operativos identificados en este estudio, como la optimización de recursos y reducción de tiempos de espera, concuerdan con el análisis económico de Busschaert et al. (2024), quien demostró que el ultrahipofraccionamiento incrementa la productividad del servicio de radioterapia al reducir costos y tiempos, factor clave en centros de alta demanda como el ICN.

No obstante, surge una diferencia importante al considerar las recomendaciones de Caicedo et al. (2024), quienes sugieren restringir el ultrahipofraccionamiento a pacientes con cáncer en estadio temprano y perfiles pronósticos favorables, mientras que en este estudio también se incluyeron casos con características intermedias. Esta inclusión podría ampliar el ámbito de uso clínico del ultrahipofraccionamiento en el ICN, pero al mismo tiempo subraya la necesidad de un seguimiento prolongado para confirmar su seguridad y eficacia en poblaciones más heterogéneas.

En síntesis, los resultados del presente estudio se alinean en su mayoría con la literatura nacional e internacional, evidenciando que tanto el hipofraccionamiento como el ultrahipofraccionamiento son esquemas efectivos, seguros y bien tolerados, con la ventaja adicional de favorecer la adherencia y optimizar los recursos institucionales. No obstante, las evidencias también sugieren precaución en la aplicación del ultrahipofraccionamiento en pacientes con factores de riesgo o

estudios avanzados, lo cual constituye una línea de investigación futura para validar su uso en estos subgrupos.

Estos hallazgos no solo confirman tendencias reportadas previamente, sino que también aportan datos específicos al contexto regional, que pueden servir de base para actualizar protocolos clínicos, fortalecer la toma de decisiones terapéuticas y orientar políticas de salud en el manejo del cáncer de mama mediante radioterapia en instituciones similares al ICN. Además, invitan a incorporar evaluaciones multidimensionales que integren aspectos clínicos, psicosociales, económicos y de calidad de vida en futuros estudios para una comprensión más integral de los impactos del tratamiento.

3. Conclusiones

El presente estudio permitió caracterizar el uso de los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa para cáncer de mama en el Instituto Cancerológico de Nariño (ICN), destacando que ambos han sido implementados como opciones terapéuticas bien toleradas, con una alta adherencia y baja incidencia de morbilidades severas según los registros clínicos revisados.

En cuanto a la morbilidad, en ambos esquemas se observó principalmente la presencia de radiodermatitis leve, sin diferencias marcadas entre las pacientes tratadas con hipofraccionamiento y aquellas tratadas con ultrahipofraccionamiento. Esto sugiere una buena tolerancia cutánea en ambos tipos de fraccionamiento.

En cuanto a la dosis total administrada, el hipofraccionamiento presentó valores promedio de 40,93 Gy en la revisión documental y 40,05 Gy en el análisis clínico, mientras que el ultrahipofraccionamiento mostró dosis totales menores, de 27,36 Gy y 26 Gy respectivamente. La dosis fraccionada también fue mayor en el ultrahipofraccionamiento (5,54 Gy documental y 5,2 Gy clínico) en comparación con el hipofraccionamiento (2,83 Gy y 2,66 Gy), lo que permite reducir significativamente el número de sesiones y la duración total del tratamiento.

Respecto a la adherencia al tratamiento fue alta en ambos esquemas de radioterapia, con tasas de finalización superiores al 99%. Esta alta adherencia indica que tanto el hipofraccionamiento como el ultrahipofraccionamiento son estrategias terapéuticas viables y bien toleradas en la población atendida en el Instituto Cancerológico de Nariño. La implementación de esquemas con menor número de sesiones y tiempos de tratamiento reducidos favorece la continuidad del tratamiento y minimiza las barreras logísticas y operativas. Estos hallazgos refuerzan el valor de ambos esquemas en contextos clínicos reales, destacando su aplicabilidad y eficacia en términos de cumplimiento terapéutico. No se identificaron diferencias significativas en la adherencia entre los esquemas, lo que sugiere que la selección del esquema puede centrarse en otros factores clínicos sin comprometer la finalización del tratamiento.

En conclusión, este estudio confirma que los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento representan opciones terapéuticas bien toleradas, con una alta adherencia y baja incidencia de morbilidades severas en el manejo del cáncer de mama en el ICN, con el potencial de mejorar la adherencia, optimizar y mantener la efectividad clínica. Su implementación debe acompañarse de protocolos de seguimiento y evaluación continua que permitan monitorear los resultados a largo plazo.

4. Recomendaciones

Se sugiere al Instituto Cancerológico de Nariño, en base a los resultados obtenidos, continuar con los avances en esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento como una línea de interés, dado su potencial para optimizar la morbilidad y mejorar la adherencia al tratamiento en los pacientes.

Se recomienda al programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia fomentar la investigación en nuevos esquemas de radioterapia, incluyendo el hipofraccionamiento y el ultrahipofraccionamiento, con el fin de formar profesionales competentes en técnicas modernas, centradas en el paciente y alineadas con los avances científicos actuales.

Finalmente, se considera continuar generando evidencia local que permita evaluar la aplicabilidad de los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en distintos contextos institucionales.

Referencias Bibliográficas

Agrawal, R. K., Alhasso, A., Barrett-Lee, P. J., Bliss, J. M., Bliss, P., Bloomfield, D., Bowen, J., Brunt, A. M., Donovan, E., Emson, M., Goodman, A., Harnett, A., Haviland, J. S., Kaggwa, R., Morden, J. P., Robinson, A., Simmons, S., Stewart, A., Sydenham, M. A., ... Yarnold, J. R. (2011). First results of the randomised UK FAST Trial of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer (CRUKE/04/015). *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology*, 100(1), 93–100.
<https://doi.org/10.1016/j.radonc.2011.06.026>

Álvarez, G. G. (2019). Toxicidad aguda de la radioterapia. *Revisiones en cáncer*, 33(1), 41-50.

Alves, B. / O. / O.-. M. (s. f.). DECS.
<https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=59890#:~:text=Indicadores%20utilizados%20para%20describir%20a,de%20vida%20y%20factores%20similares.>

Álviz-Amador, A., Martínez-Zambrano, J., Marrugo-Padilla, A., Taron-Dunoyer, A., Diaz-Mulford, A., Paut-Quiñonez, A. E. (2016). Adherencia, satisfacción al tratamiento y calidad de vida de pacientes con cáncer de mama en el Hospital Universitario del Caribe. (Cartagena, Colombia). *Pharmaceutical Care*, 18(6), 251-264.

Artem Vlasov. (2024). Oficina de Información al Público y Comunicación del OIEA.
<https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-la-radioterapia>

Asociación Española Contra el Cáncer. (2021) <https://www.contraelcancer.es/es/todo-sobre-cancer/tratamientos/radioterapia-contra-cancer/tipos-radioterapia>

Bajali, K., Subramanian, B., Yadav, P., Chandrasekaran, A. & Velayuham, R. (2016). Radiation therapy for breast cancer: Literature review. *Medical Dosimetry*. 41(3), 253-257.
<https://doi.org/10.1016/j.meddos.2016.06.005>

Bartlett, J. M. S., Sgroi, D. C., Treuner, K., Zhang, Y., Ahmed, I., Piper, T. (2019). Breast Cancer Index and prediction of benefit from extended endocrine therapy in breast cancer patients treated in the Adjuvant Tamoxifen-To Offer More? (aTTom) trial. *Annals of Oncology*. 30(11): 1776-1783. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz289>

Bayo Lozano, E., Domínguez Rodríguez, M., Fernández Cordero, M. J., Delgado Gil, M. M., Ortega Rodríguez, M. J., & Márquez García-Salazar, M. (2012). Resultados del tratamiento conservador del cáncer de mama con radioterapia hipofraccionada en mujeres de riesgo bajo. *Revista de Senología y Patología Mamaria*, 25(3), 101-106. [https://doi.org/10.1016/S0214-1582\(12\)70023-3](https://doi.org/10.1016/S0214-1582(12)70023-3)

Ben Amor, R., Bohli, M., Naimi, Z., Aissaoui, D., Mejri, N., Yahyaoui, J., Hamdoun, A., & Kochbati, L. (2023). *Hypofractionated radiotherapy after breast-conserving surgery: Clinical and dosimetric factors predictive of acute skin toxicity*. *Strahlentherapie und Onkologie: Organ der Deutschen Rontgengesellschaft* [et al], 199(1), 48–54. <https://doi.org/10.1007/s00066-022-01985-4>

Bentzen SM, Agrawal RK, Aird EG, Barrett JM, Barrett-Lee PJ, Bliss JM, Brown J, Dewar JA, Dobbs HJ, Haviland JS, Hoskin PJ, Hopwood P, Lawton PA, Magee BJ, Mills J, Morgan DA, Owen JR, Simmons S, Sumo G, Sydenham MA, Venables K, Yarnold JR. *The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) Trial A of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: a randomised trial*. *Lancet Oncol*. 2008 Apr; 9(4):331-41. doi: 10.1016/S1470-2045(08)70077-9.

Bertrán. (2023). SEOM (Sociedad Española de Oncología Médica). <https://seom.org/info-sobre-el-cancer/cancer-de-mama?showall=1&showall=1>

Borger, J. (1991). The impact of surgical and pathological findings on radiotherapy of early breast cancer. *Radiotherapy Oncol*. 22(4):230-236. [https://doi.org/10.1016/0167-8140\(91\)90154-9](https://doi.org/10.1016/0167-8140(91)90154-9)

Busschaert, S. L., Kimpe, E., Barbé, K., De Ridder, M., & Putman, K. (2024). *Introduction of ultra-hypofractionation in breast cancer: Implications for costs and resource use*. *Radiotherapy and Oncology*, 190, 110010.

Caicedo y Martínez, M., Rosero-Díaz del Castillo, F., Guzmán-Abi-Saab L., Briceño-Morales X., Gamboa-Garay Ó, Esguerra-Cantillo, J., Alvarez-Martinez, E., Guerrero-Lizcano, H., Ballesteros-Gómez, Torres-Silva, L., Lehmann-Mosquera, C., Mariño-Lozano, I., García-Mora, M., Aristizábal, J. A., Suárez-Rodríguez, R., Duarte-Torres, C. A., y Díaz-Casas, S. (2024). Esquemas de fraccionamiento en radioterapia adyuvante para cáncer de mama: revisión de la evidencia y abordaje terapéutico en el Instituto Nacional de Cancerología. *Revista Colombiana de Cancerología*, 28(1):723. <https://www.revistacancercol.org/index.php/cancer/article/view/973/978>

Cavalcante, L. G., Domingues, R. A. R., Junior, B. D. O., Fernandes, M. A. R., Pessoa, E. C., & Abbade, L. P. F. (2024). *Incidência de radiodermatite e fatores associados à sua gravidade em mulheres com câncer de mama: estudo de coorte. Anais Brasileiros de Dermatologia (Portuguese)*, 99(1), 57-65.

Cheng, Y. J., Nie, X. Y., Ji, Ch., Lin, X. X., Liu, L. J., Chen, X. M., Yao, H. & Wu, S. H. (2017). *Long-Term Cardiovascular Risk after Radiotherapy in Women with Breast Cancer. Journal of the American Heart Association*, 6(5) <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.005633>

Choudhary, S., Gupta, N., Misra, S., Munnee, N. N., Kumar, A., Ranjan, R., Dhar, S. S., Kumar, D., Mourya, A., & Aggarwal, L. M. (2020). *Comparison of two hypofractionated radiotherapy schedules in locally advanced postmastectomy breast cancer patients. Journal of cancer research and therapeutics*, 16(6), 1331–1335. https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_722_19

CIDEU. (2020). Pasto. <https://www.cideu.org/miembro/pasto/>

Congreso de Colombia. Estado de los Proyectos de Ley y Actos Legislativos del H. Senado, consulta de textos e informes legislativos. <https://leyes.senado.gov.co/proyectos/index.php/textos-radicados-senado>

Corrigan, K. L., Lei, X., Ahmad, N., Arzu, I., Bloom, E., Chun, S. G. & Smith, B. D. (2021). *Adoption of ultrahypofractionated radiation therapy in patients with breast cancer. Advances in Radiation Oncology*, 7(2), 100877. doi:10.1016/j.adro.2021.100877

Cuamani Mitznahuatl, G. (2023). Perfil molecular como factor predictivo de recurrencia en los diferentes fraccionamientos de radioterapia adyuvante en pacientes con cáncer de mama (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Cuenta de alto costo. (2024) <https://cuentadealtocosto.org/cancer/dia-mundial-del-cancer-de-mama/>

CUN. (2023). Toxicidad. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/toxicidad>

De Matteis, S., Facondo, G., Valeriani, M., Vullo, G., De Sanctis, V., Ascolese, A. M., Campanella, B., Scalabrino, G., & Osti, M. F. (2022). *Hypofractionated Radiation Therapy (HFRT) of Breast/Chest Wall and Regional Nodes in Locally Advanced Breast Cancer: Toxicity Profile and Survival Outcomes in Retrospective Monoinstitutional Study*. *Clinical breast cancer*, 22(3), e332–e340. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2021.09.008>

De Polo, J. (2024) Los efectos secundarios de la radiación para tratar el cáncer de mama y cómo manejarlos (breastcancer.org)

De Ruysscher, D., Niedermann, G., Burnet, N. G., Siva, S., Lee, A. W. M., & Hegi-Johnson, F. (2019). *Radiotherapy toxicity. Nature reviews. Disease primers*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0064-5>

De Siqueira, G. S. M., Hanna, S. A., de Moura, L. F., Miranda, F. A., Carvalho, H. A., & Marta, G. N. (2022). *Moderately hypofractionated radiation therapy for breast cancer: A Brazilian cohort study*. *Lancet regional health. Americas*, 14, 100323. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100323>

Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. (2013). WMA - *The World Medical Association-Declaración de Helsinki* de la AMM – Principios Éticos Para las Investigaciones Médicas En Seres Humanos. <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística: www.dane.gov.co – Proyecciones de población

Díez Chamarro, J. (2022). Modelo geométrico predictor de dosis en órganos de riesgo en tratamientos de mama con radioterapia externa de haces tangenciales. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. <https://hdl.handle.net/20.500.14468/14024>

Ehrenzweig Sánchez, Y. (2007). Modelos de cognición social y adherencia terapéutica en pacientes con cáncer. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 25(1), 07-21. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-47242007000100003&lng=en&tlang=es

Eijkelboom, A. H., Stam, M. R., van den Bongard, D. H. J. G., Sattler, M. G. A., Bantema-Joppe, E. J., Siesling, S., & van Maaren, M. C. (2024). *Implementation of ultra-hypofractionated radiotherapy schedules for breast cancer during the COVID-19 pandemic in the Netherlands*. *Clinical and translational radiation oncology*, 47, 100807. <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2024.100807>

Emery, J., Butow, P., Lai-Kwon, J., Nekhlyudov, L., Rynderman, M., & Jefford, M. (2022) *Management of common clinical problems experienced by survivors of cancer*. *The Lancet*. 99(10334):1537-1550. doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00242-2

Escamilla M, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (s.f.). Diseño no experimental y tipos de diseños transeccionales. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf

Etecé: Equipo editorial. (5 de agosto de 2021). Morbilidad. <https://concepto.de/morbilidad/>

Fastner, G., Reitsamer, R., Urbański, B., Kopp, P., Murawa, D., Adamczyk, B., Karzcewska, A., Milecki, P., Hager, E., Reiland, J., Ciabattoni, A., Matuschek, C., Budach, W., Nowell, K.,

Schumacher, C., Ricke, A., Fusco, V., Vidali, C., Alessandro, M., Ivaldi, G. B., Sedlmayer, F. (2020). *Toxicity and cosmetic outcome after hypofractionated whole breast irradiation and boost-IOERT in early stage breast cancer (HIOB): First results of a prospective multicenter trial (NCT01343459)*. *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology*, 146, 136–142. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.02.001>

García O / Hojas de Registro. (s.f.).
[http://tecnicasdecep.pbworks.com/w/page/2034133/Hojas%20de%20Registro#:~:text=Es%20una%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos,de%20problemas%20como%20de%20causas.](http://tecnicasdecep.pbworks.com/w/page/2034133/Hojas%20de%20Registro#:~:text=Es%20una%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos,de%20problemas%20como%20de%20causas)

Génesis Care. (2023). Radioterapia hipofraccionada para el tratamiento del cáncer de mama.
<https://www.genesiscare.com/es/profesionales-sanitarios/blog/radioterapia-hipofraccionada-para-el-tratamiento-del-cancer-de-mama>

Giagio et al. (2023). <https://www.anaisdedermatologia.org.br/pt-incidencia-radiodermatite-e-fatores-associados-articulo-S2666275223002187>

Gil, G. O. B. (2022). Radioterapia hipofracionada versus fracionamento convencional após cirurgia conservadora ou mastectomia com irradiação de drenagens linfonodais: ensaio clínico randomizado fase II.

GLOBOCAN. (2022) <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/cancers/20-breast-factsheet.pdf>

González-Sarchís, A. y García-Mora, C. (2022). Estado actual del papel de la radioterapia en el carcinoma ductal in situ de mama. *Revisiones de cáncer*, 36(39), 141-146.

Gordillo-Mora et al. (2023). Repositorio Universidad Mariana # de clasificación (TRR-102)
http://serviap2009.umariana.edu.co/Biblioteca/frm_resultados.aspx?xi=63502

Götze, H., Taubenheim, S., Dietz, A., Lordick, F., & Mehnert-Theuerkauf, A. (2019). *Fear of cancer recurrence across the survivorship trajectory: Results from a survey of adult long-term cancer survivors*. *Psycho-oncology*, 28(10), 2033-2041. <https://doi.org/10.1002/pon.5188>

Guerrero Dávila, G. (2014). Metodología de la investigación. México D.F, México: Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2258/es/ereader/unisimon/40363?page=20>.

Haviland, J. S., Owen, J. R., Dewar, J. A., Agrawal, R. K., Barrett, J., Barrett-Lee, P. J., ... & Yarnold, J. R. (2013). *The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) trials of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: 10-year follow-up results of two randomised controlled trials*. *The lancet oncology*, 14(11), 1086-1094.

Heredia, M., León, M., Li, W., Falla, M., Gómez, H., & Sociedad Peruana de Oncología Médica (SPOM). (2022). Cáncer de mama RH positivo/HER2 negativo: Estado actual del tratamiento en el Perú. Sociedad Peruana de Oncología Médica. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/pagets-disease-of-the-breast/symptoms-causes/syc-20351079>

Hy Choi, K., Ja Ahn, S., Uk Jeong, J., Yu, M., Hee Kim, J., Kwon Jeong, B., Hwan Lee, J., Hwan Kim, S., Hoon Lee, J., (2020). *Postoperative radiotherapy with intensity-modulated radiation therapy versus 3-dimensional conformal radiotherapy in early breast cancer: A randomized clinical trial of KROG 15-03, Radiotherapy and Oncology* doi: <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.09.043>

Initia Oncología – Hospital Quirón Salud Valencia. (2017) ¿Qué es un tratamiento Adyuvante? <https://initiaoncologia.com/glosario/adyuvante/#>

Instituto Cancerológico de Nariño LTDA: <https://acreditacionensalud.org.co/wp-content/uploads/2023/06/FACHADA-ICN-LTDA-1-scaled.jpg>

— (2024). Plataforma estratégica. <https://icnsas.com/index.php/nosotros/nosotros2/plataforma-estrategica-calidad>

Instituto Departamental de Nariño. (2020). <https://www.idsn.gov.co/>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - Diccionario Geográfico.
Mapa_ubicacion_geografica_departamento_de_Narino.jpg (800×905) (todacolombia.com)

Instituto Nacional de Cancerología. (s.f) <https://www.cancer.gov/conozca-sobre-cancer-1/informacion-sobre-cancer-para-pacientes/tipos-cancer/cancer-mama>

Instituto Nacional del Cáncer. (2019).
<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/radioterapia#:~:text=Hay%20dos%20tipos%20principales%20de,haz%20externo%20y%20radioterapia%20interna>

— (2021) ¿Qué es el cáncer? Instituto Nacional del Cáncer.
<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es>

— (2024). <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/paciente/tratamiento-seno-pdq>

Khan, A. J., Poppe, M. M., Goyal, S., Kokeny, K. E., Kearney, T., Kirstein, L., Toppmeyer, D., Moore, D. F., Chen, C., Gaffney, D. K., & Haffty, B. G. (2017). *Hypofractionated Postmastectomy Radiation Therapy Is Safe and Effective: First Results From a Prospective Phase II Trial*. *Journal of clinical oncology: official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 35(18), 2037–2043. <https://doi.org/10.1200/JCO.2016.70.7158>

Knaul, F. M., López Carrillo, L., Lazcano Ponce, E., Gómez Dantés, H., Romieu, I., & Torres, G. (2009). Cáncer de mama: un reto para la sociedad y los sistemas de salud. *Salud pública de México*, 51, s138-s140. <https://www.redalyc.org/pdf/10616164002.pdf>

Lievens, Y. (2010). *Hypofractionated breast radiotherapy: financial and economic consequences*. *The Breast*. 19(3):192-197. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2010.03.003>

Linares, N. A. M., López, I. J., & Cárdeno, E. C. 5. Hipofraccionamiento extremo en cáncer de próstata. <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/6012662241df6art5.pdf>

Liu, L., Yang, Y., Guo, Q. et al. (2020). *Comparing hypofractionated to conventional fractionated radiotherapy in postmastectomy breast cancer: a meta-analysis and systematic review.* Radiat Oncol 15, 17. <https://doi.org/10.1186/s13014-020-1463-1>

Livi, L., Meattini, I., Marrazzo, L., Simontacchi, G., Pallotta, S., Saieva, C., Paiar, F., Scotti, V., De Luca Cardillo, C., Bastiani, P., Orzalesi, L., Casella, D., Sanchez, L., Nori, J., Fambrini, M., & Bianchi, S. (2015). *Accelerated partial breast irradiation using intensity-modulated radiotherapy versus whole breast irradiation: 5-year survival analysis of a phase 3 randomised controlled trial.* European journal of cancer (Oxford, England: 1990), 51(4), 451–463. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2014.12.013>

López et al. (2022). Repositorio Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/c2e88228-6939-4bdd-b701-53088bef7475>

López, S., Ott, S., Aguirre, L., Urdaneta, N., Vera, A., & Ruan, L. (2017). Radioterapia hipofraccionada en tratamiento preservador del cáncer de mama estadio precoz experiencia de 6 años. Revista Venezolana de Oncología, 29(1), 22-31.

M.R. Gannon, D. Dodwell, K. Miller, K. Horgan, K. Clements, J. Medina, I. Kunkler, D.A. Cromwell. (2022). *Change in the Use of Fractionation in Radiotherapy Used for Early Breast Cancer at the Start of the COVID-19 Pandemic: A Population-Based Cohort Study of Older Women in England and Wales,* Clinical Oncology, Volume 34, Issue 9. Pages e400-e409, ISSN 0936-6555, <https://doi.org/10.1016/j.clon.2022.05.019>.

Machiels, M., Weytjens, R., Bauwens, W., Vingerhoed, W., Billiet, C., Huget, P., Verellen, D., Dirix, P., Meijnders, P., Poortmans, P., & Kaidar-Person, O. (2021). *Accelerated Adaptation of Ultrahypofractionated Radiation Therapy for Breast Cancer at the Time of the COVID-19*

Pandemic. Clinical oncology (Royal College of Radiologists (Great Britain)), 33(3), e166–e171.

<https://doi.org/10.1016/j.clon.2020.11.027>

Martelletti, L. B. S. D. J., Aguiar, B. R. L. D., Vieira, L. A. C., Meneses, A. G. D., Bontempo, P. D. S. M., Ferreira, E. B., & Reis, P. E. D. D. (2021). *Incidência de radiodermatite aguda em mulheres com câncer de mama submetidas à radioterapia hipofracionada. Revista Brasileira de Enfermagem*, 75, e20210118.

Medline Plus, Información de salud para usted. (2022). Radioterapia.

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001918.htm>

Min, C., Connolly, E., Chen, T., Jozsef, G., & Formenti, S. C. (2014). **Hypofractionated radiation therapy for early stage breast cancer: outcomes, toxicities, and cost analysis. The breast journal**, 20(3), 267–273. <https://doi.org/10.1111/tbj.12254>

Montero, A., Ciérvide, R., Cañadillas, C., Álvarez, B., García-Aranda, M., Alonso, R., López, M., Chen-Zhao, X., Alonso, L., Valero, J., Sánchez, E., Hernando, O., García de Acilu, P., Fernandez-Letón, P., & Rubio, C. (2023). *Acute skin toxicity of ultra-hypofractionated whole breast radiotherapy with simultaneous integrated boost for early breast cancer. Clinical and translational radiation oncology*, 41, 100651. <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2023.100651>

Morales, X. B., & Morales, C. B. (2022). Implicaciones de la pandemia en la radioterapia para el cáncer de mama. Radioterapia hipofraccionada. *Revista de Senología y Patología Mamaria*, 35(2), 109-116.

Murillo, R., Díaz, S., Perry, F., Poveda, C., Piñeros, M., Sánchez, O. (2016). *Increased breast cancer screening and downstaging in Colombian women: A randomized trial of opportunistic breast-screening. Int J Cancer*. 2016; 138 (3): 705-713

Murray Brunt, A., Haviland, J. S., Sydenham, M., Agrawal, R. K., Algurafi, H., Alhasso, A., et al. (2020). *Ten-year results of fast: a randomized controlled trial of 5-fraction whole-breast*

radiotherapy for early breast cancer. Journal of Clinical Oncology. 38(28), 3261-3272.
<https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.19.02750>

Offersen, B. V., Alsner, J., Nielsen, H. M., Jakobsen, E. H., Nielsen, M. H., Krause, M., Stenbygaard, L., Mjaaland, I., Schreiber, A., Kasti, U. M., Overgaard, J., & Danish Breast Cancer Group Radiation Therapy Committee (2020). *Hypofractionated Versus Standard Fractionated Radiotherapy in Patients With Early Breast Cancer or Ductal Carcinoma In Situ in a Randomized Phase III Trial: The DBCG HYPO Trial. Journal of clinical oncology: official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 38(31), 3615–3625. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.01363>

Organización Mundial de la Salud. [OMS]. (13 de marzo de 2024). Cáncer de mama.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>

Orive Ballesteros, J. M. (2019). Experiencia en el control locorregional y toxicidad dérmica aguda y crónica de pacientes con cáncer de mama en etapas locales y localmente avanzadas, tratadas con radioterapia adyuvante hipofraccionada comparada con fraccionamiento convencional, en el centro oncológico estatal en el periodo de marzo de 2014 a marzo de 2017.
<http://hdl.handle.net/20.500.11799/109017>

Ortega Cerda, J. J., Sánchez Herrera, D., Rodríguez Miranda, Ó. A. & Ortega Legaspi, J. M. (2018). Adherencia terapéutica: un problema de atención médica. *Acta médica Grupo Ángeles*, 16(3), 226-232.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032018000300226&lng=es&tlang=es.

Ortega, C. (2023, 16 junio). Investigación cuantitativa. Qué es y cómo realizarla. QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>

Owen, J. R., Ashton, A., Bliss, J. M., Homewood, J., Harper, C., Hanson, J., Haviland, J., Bentzen, S. M., & Yarnold, J. R. (2006). *Effect of radiotherapy fraction size on tumour control in patients with early-stage breast cancer after local tumour excision: long-term results of a randomised trial. The Lancet. Oncology*, 7(6), 467–471. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(06\)70699-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(06)70699-4)

Pagès-Puigdemont, Neus, & Valverde-Merino, M. Isabel. (2018). Métodos para medir la adherencia terapeútica. *Ars Pharmaceutica* (Internet), 59(3), 163-172. Epub 19 de octubre de 2020.<https://dx.doi.org/10.30827/ars.v59i3.7387>

Palacios, X. y Vargas, L. (2011). Adherencia a la quimioterapia y radioterapia en pacientes oncológicos: una revisión de la literatura. *PSICOONCOLOGÍA*. 8(2-3), 423-440. DOI: 10.5209/rev_PSIC.2011.v8.n2-3.37890.article/download/37890/36658

Palmero Picazo, J., Lassard Rosenthal, J., Juárez Aguilar, L. A., & Medina Núñez, C. A. (2021). Cáncer de mama: una visión general. *Acta médica Grupo Ángeles*, 19(3), 354-360. Epub 04 de abril de 2022. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032021000300354&lng=es&tlang=es.

Paz, M. G. (2024). Incidencia Cáncer de mama en el Instituto Cancerológico de Nariño.

Picón y Guerrero, J. P. (2020). Evaluación radiológica y dosimétrica de las planeaciones de cáncer de seno izquierdo con refuerzo escalado y simultáneo. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76010>

Pistilli, B., Mazouni, C., Zingarello, A., Faron, M., Saghatchian, M., Grynberg, M. (2019). *Individualized prediction of menses recovery after chemotherapy for early-stage breast cancer: a nomogram developed from UNICANCER PACS04 and PACS05 trials*. *Clinical Breast Cancer*. 19 (1): 63-70.

Prandi, T. M. D., Zaias, H., Silva, C. da, Müller, J. dos S., Blasius, L. P. da S., & Dorow, P. F. (2023). *Comparação Dosimétrica entre Técnicas de Planejamento de Radioterapia para Câncer de Mama Esquerda*. *Revista Brasileira de Cancerología*, 69(3), e-074020. <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n3.4020>

Puente y Velasco. (2019). SEOM (Sociedad Española de Oncología Médica). <https://www.seom.org/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla?showall=1&showall=1>

¿Qué es una fracción en radioterapia? | Initia Oncología - Hospital Quirón Salud Valencia. (2017). Initia Oncología - Hospital Quirón Salud Valencia. <https://initiaoncologia.com/glosario/fraccion/#>

Radioterapia contra el cáncer de seno. Tratamiento contra el cáncer de seno. (2021)| <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-seno/tratamiento/radioterapia-para-el-cancer-American-Cancer-Society-de-seno.html>

Radioterapia para el cáncer de mama - Mayo Clinic. (2022, 6 octubre). [https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/radiation-therapy-for-breast-cancer/about/pac20384940#:~:text=La%20radioterapia%20es%20una%20forma,cuerpo%20\(c%C3%A1ncer%20mamario%20metast%C3%A1sico](https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/radiation-therapy-for-breast-cancer/about/pac20384940#:~:text=La%20radioterapia%20es%20una%20forma,cuerpo%20(c%C3%A1ncer%20mamario%20metast%C3%A1sico)

Ratosa, I., Montero, A., Ciervide, R., Alvarez, B., García-Aranda, M., Valero, J., Chen-Zhao, X., Lopez, M., Zucca, D., Hernando, O., Sánchez, E., de la Casa, M. A., Alonso, R., Fernandez-Leton, P., & Rubio, C. (2024). *Ultra-hypofractionated one-week locoregional radiotherapy for patients with early breast cancer: Acute toxicity results*. *Clinical and translational radiation oncology*, 46, 100764. <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2024.100764>

Ruiz, M. S. H., & Morales, M. (2023). Evaluación Dosimétrica de protocolo Fast Forward con IMRT en Cáncer de Mama en pacientes previamente atendidos en Instituto Oncológico Fundación Arturo López Pérez. [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/201237>

Salazar, F., Barreno-Sánchez, M. J., Bustillos, A., Hernández, E. V., & Leiva Suero, L. E. (2023). Avances en la investigación genética del cáncer de mama: Mini Revisión. *Investigación y Desarrollo*, 18(1). <https://doi.org/10.31243/id.v18.2023.2064>

Sánchez, C., Ott, S., Aguirre, L., Vera, A., Dávila, J., & Hernández, C. (2023). Radioterapia externa ultrahipofraccionada en cáncer de mama estadio precoz. Experiencia preliminar a 2 años. Revista Venezolana de Oncología, 35(3), 210-220.

Sánchez, E., Cerón, V. J., Vela, S., y Muñoz, M. J. (2016) Protocolo de cuidados de enfermería en el manejo de la Radiodermatitis. Gener.

Santiago, F. G., García-Anaya, M. J., Moreno, M. D. C. M. M., Calvo-Tudela, Á., Romero-Ruperto, F., & García-Ríos, I. (2023). ¿Cuál es el fraccionamiento estándar en la irradiación del cáncer de mama? Revista de Senología y Patología Mamaria, 36, 100511.

Sanz, X., Algara, M., Foro, P., Reig, A., Lozano, J., Membrive, I., & Rodríguez, N. (2008). Radioterapia hipofraccionada semanal en pacientes de edad avanzada con cáncer de mama. Rev. Senologí Patol Mam, 21(4), 145-150. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-senologia-patologia-mamaria--131-avance-resumen-cual-es-el-fraccionamiento-estandar-S0214158223000439>

Sarmiento, G., M. J., Ott, I., S. C., Aguirre, P., L., Vera, G., A., Urdaneta, L., N., & Ruan, S., L. J. (2024). Radioterapia externa hipofraccionada en tratamiento de cáncer de mama estadio precoz y localmente avanzado. Revista Venezolana de Oncología, 36(1), 23-31.

Segnan, N., Minozzi, S., Armaroli, P., Cinquini, M., Bellisario, C., González-Lorenzo, M. (2016). *Epidemiologic evidence of slow growing, nonprogressive or regressive breast cancer: a systematic review. International Journal of Cancer.* 139(3): 554-573.

Shaitelman, S. F., Schlembach, P. J., Arzu, I., Ballo, M., Bloom, E. S., Buchholz, D., Chronowski, G. M., Dvorak, T., Grade, E., Hoffman, K. E., Kelly, P., Ludwig, M., Perkins, G. H., Reed, V., Shah, S., Stauder, M. C., Strom, E. A., Tereffe, W., Woodward, W. A., Ensor, J., ... Smith, B. D. (2015). *Acute and Short-term Toxic Effects of Conventionally Fractionated vs Hypofractionated Whole-Breast Irradiation: A Randomized Clinical Trial.* JAMA oncology, 1(7), 931–941. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2015.2666>

Siegel, R., Miller, K. y Jemal, A. Cancer statistics, 2019. (2019). *CA Cancer Journal for Clinicians*. 69(1):7-34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>

Sigaudi, V., Zannetti, M., Ferrara, E., Manfredda, I., Mones, E., Loi, G., & Franco, P. (2022). *Ultra-hypofractionation for whole-breast irradiation in early breast cancer: interim analysis of a prospective study*. *Biomedicines*, 10(10), 2568.

Síntomas y causas - Mayo Clinic. (2021, 20 mayo). Mayo Clinic.

Smith, B. D., Bellon, J. R., Blitzblau, R., Freedman, G., Haffty, B., Hahn, C., Halberg, F., Hoffman, K., Horst, K., Moran, J., Patton, C., Perlmutter, J., Warren, L., Whelan, T., Wright, J. L., & Jaggi, R. (2018). *Radiation therapy for the whole breast: Executive summary of an American Society for Radiation Oncology (ASTRO) evidence-based guideline*. *Practical radiation oncology*, 8(3), 145–152. <https://doi.org/10.1016/j.prro.2018.01.012>

Stanford Medicine Children's Health. (2024). Anatomía de las mamas. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomy-of-the-breasts-85-P03255>

Stewart, L. (2024, 10 julio). ¿Qué es la investigación descriptiva y cómo se utiliza? ATLAS.ti. <https://atlasti.com/es/research-hub/investigacion-descriptiva#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20descriptiva%20se%20define,descripci%C3%A9n%20detallada%20de%20la%20situaci%C3%B3n>.

Strnad, V., Ott, O. J., Hildebrandt, G., Kauer-Dorner, D., Knauerhase, H., Major, T., Lyczek, J., Guinot, J. L., Dunst, J., Gutierrez Miguelez, C., Slampa, P., Allgäuer, M., Lössl, K., Polat, B., Kovács, G., Fischbeck, A. R., Wendt, T. G., Fietkau, R., Hindemith, M., Resch, A., Groupe Européen de Curiethérapie of European Society for Radiotherapy and Oncology (GEC-ESTRO) (2016). *5-year results of accelerated partial breast irradiation using sole interstitial multicatheter brachytherapy versus whole-breast irradiation with boost after breast-conserving surgery for low-risk invasive and in-situ carcinoma of the female breast: a randomised, phase 3, non-inferiority*

trial. Lancet (London, England), 387(10015), 229–238. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00471-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00471-7)

Tudela, A. C., Anaya, M. J. G., Guillot, S. S., Romero, N. M., Ocón, M. J. L., Carmona, J. A. M., Gómez-Millán, J., & Ríos, I. G. (2024). *Ultrahypofractionation in postoperative radiotherapy for breast cancer: A single-institution retrospective cohort series. Cancer Medicine*, 13(13). <https://doi.org/10.1002/cam4.7367>

Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., y Perozo, E. (2016). Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. Editorial Gente Nueva.

Veiga de Cabo, J., Fuente Díez, E., & Zimmermann Verdejo, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 81-88.

Verdú Rotellar, J. M., Algara López, M., Foro Arnalot, P., Domínguez Tarragona, M., & Blanch Mon, A. (2002). Atención a los efectos secundarios de la radioterapia. CAP San Martí 10H, Instituto de Oncología Radioterápica, IMAS y Universidad de Pompeu Fabra. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002000700002

Wang, S. L., Fang, H., Song, Y. W., Wang, W. H., Hu, C., Liu, Y. P., Jin, J., Liu, X. F., Yu, Z. H., Ren, H., Li, N., Lu, N. N., Tang, Y., Tang, Y., Qi, S. N., Sun, G. Y., Peng, R., Li, S., Chen, B., Yang, Y., ... Li, Y. X. (2019). *Hypofractionated versus conventional fractionated postmastectomy radiotherapy for patients with high-risk breast cancer: a randomised, non-inferiority, open-label, phase 3 trial. The Lancet. Oncology*, 20(3), 352–360. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(18\)30813-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(18)30813-1)

Whelan, T., MacKenzie, R., Julian, J., Levine, M., Shelley, W., Grimard, L. (2002). *Randomized trial of breast irradiation schedules after lumpectomy for women with lymph node-negative breast cancer. Journal National Cancer Institute*. 94(15), 1143-1150 <https://doi.org/10.1093/jnci/94.15.1143>

Whelan, T., Pignol, J. P., Levine, M., Julian, J., MacKenzie, R., Parpia, S. (2010). *Long-term results of hypofractionated radiation therapy for breast cancer*. *The New England Journal of Medicine*. 362. (6), 513-520. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0906260>

World Health Organization. (2021). *Technical specifications of radiotherapy equipment for cancer treatment*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/339912/9789240019980-eng.pdf>

Yarnold, J., Ashton, A., Bliss, J., Homewood, J., Harper, C., Hanson, J., Haviland, J., Bentzen, S., & Owen, R. (2005). *Fractionation sensitivity and dose response of late adverse effects in the breast after radiotherapy for early breast cancer: long-term results of a randomised trial*. *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology*, 75(1), 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2005.01.005>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de revisión documental

Ficha

Autor (es)

Año

Título

Tipo de esquema

Dosis Total

Dosis Fracción

Morbilidad

Gravedad

Adherencia al Tratamiento

Estadificación Tumoral

Enlace

Anexo 2. Fichas de revisión documental recolectadas

Autor (es)	Whelan et al.
Año	2010
Título	<i>“Long-term results of hypofractionated radiation therapy for breast cancer”</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	42.5 Gy
Dosis Fracción	2.66 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Fatiga, dermatitis leve
Enlace	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20147717/
<hr/>	
Autor (es)	Haviland et al.
Año	2013
Título	<i>“The UK Standardisation of breast Radiotherapy (START) trial of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: 10-year follow-up results”</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	40 Gy
Dosis Fracción	2.67 Gy por fracción
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Edema, fibrosis leve

Enlace	https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(13)70386-3/fulltext
Autor (es)	Smith et al.
Año	2011
Título	<i>Radiation therapy for the whole breast: Executive summary of an American Society for Radiation Oncology (ASTRO) evidence-based guideline.</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	39 Gy
Dosis Fracción	3 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer en estadio temprano I-II
Morbilidad	Dermatitis, fatiga
Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1879-8500(18)30051-1
Autor (es)	Offresen et al.
Año	2020
Título	<i>Hypofractionated Versus Standard Fractionated Radiotherapy in Patients With Early Breast Cancer or Ductal Carcinoma In Situ in a Randomized Phase III Trial: The DBCG HYPO Trial</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	40.05 Gy
Dosis Fracción	2.67 Gy por fracción
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)

Morbilidad	Fibrosis, dolor torácico
Enlace	https://ascopubs.org/doi/full/10.1200/JCO.20.01363
Autor (es)	Shaitelman et al.
Año	2015
Título	<i>Acute and Short-term Toxic Effects of Conventionally Fractionated vs Hypofractionated Whole-Breast Irradiation: A Randomized Clinical Trial</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	42.56 Gy
Dosis Fracción	2.66 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Dermatitis, fatiga
Enlace	https://jamanetwork.com/journals/jamaoncology/fullarticle/2422117

Autor (es)	Yarnold et al.
Año	2005
Título	<i>“Fractionation sensitivity and dose response of late adverse effects in the breast after radiotherapy for early breast cancer: long-term results of a randomised trial”</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	39 y 42.9 Gy
Dosis Fracción	3 y 3.3 Gy
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano I-II
Morbilidad	Fibrosis, edema
Enlace	https://www.thegreenjournal.com/article/S0167-8140(05)00052-6/abstract

Autor (es)	Bentzen et al.
Año	2008
Título	<i>The UK standardisatios of breast radiotherapy (START) trial A of radiotherapy hypofractionation for treatment of eraly breast cancer: a randomised trial.</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	41.6 o 39 Gy
Dosis Fracción	3.2 o 30 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Dermatitis, fatiga
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2323709/
Autor (es)	Bentzen et al.
Año	2008
Título	<i>The UK standardisatios of breast radiotherapy (START) trial B of radiotherapy hypofractionation for treatment of eraly breast cancer: a randomised trial.</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	40 Gy
Dosis Fracción	2.67 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Dermatitis, fatiga
Enlace	https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(08)60348-7/fulltext

Autor (es)	Owen et al.
Año	2006
Título	<i>Effect of radiotherapy fraction size on tumour control in patients with early-stage breast cancer after local tumour excision: long-term results of a randomised trial</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	42.9 y 39 Gy
Dosis Fracción	3.3 y 3 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Estadio tumoral 1-3 con un máximo de un nodo positivo y sin metástasis
Morbilidad	Fibrosis, edema
Enlace	https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(06)70699-4/abstract
Autor (es)	Min, C., Connolly, E., Chen, T., Jozsef, G., & Formenti, S. C.
Año	2014
Título	<i>Hypofractionated radiation therapy for early stage breast cancer: outcomes, toxicities, and cost analysis</i>
Tipo de esquema	Radioterapia ultrahipofraccionada
Dosis total	23 Gy
Dosis Fracción	5.75 Gy
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Dermatitis y fatiga
Enlace	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tbj.12254

Autor (es)	Agrawal et al.
Año	2011
Título	<i>First results of the randomised UK FAST Trial of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer (CRUKE/04/015)</i>
Tipo de esquema	Radioterapia ultrahipofraccionada
Dosis total	28.5 y 30 Gy
Dosis Fracción	5.7 y 6.0 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer en estadio temprano I-II
Morbilidad	Dermatitis y fatiga
Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167-8140(11)00337-9
Autor (es)	Fastner et al.
Año	2020
Título	<i>Toxicity and cosmetic outcome after hypofractionated whole breast irradiation and boost-IOERT in early stage breast cancer (HIOB): First results of a prospective multicenter trial</i>
Tipo de esquema	Radiación intraoperatoria con electrones (IOERT) radiación hipofraccionada de mama completa (HWBI)
Dosis total	11.1 Gy (IOERT) 40.5 Gy (HWBI)
Dosis Fracción	2.7 Gy por fracción
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer en estadio temprano I-II
Morbilidad	Fibrosis y fatiga
Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167-8140(20)30064-5

Autor (es)	De Siqueira et al.
Año	2022
Título	<i>Moderately hypofractionated radiation therapy for breast cancer: A Brazilian cohort study</i>
Tipo de esquema	Radioterapia Hipofraccionada
Dosis total	40 Gy
Dosis Fracción	2.5 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio I-II,
Morbilidad	Dermatitis, contractura capsular
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/pmid/36777384/
Autor (es)	De Matteis et al.
Año	2022
Título	<i>Hypofractionated Radiation Therapy (HFRT) of Breast/Chest Wall and Regional Nodes in Locally Advanced Breast Cancer: Toxicity Profile and Survival Outcomes in Retrospective Monoinstitutional Study</i>
Tipo de esquema	Radioterapia Hipofraccionada
Dosis total	42.4 Gy
Dosis Fracción	2.65 Gy por fracción
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Dermatitis, Linfedema
Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1526-8209(21)00266-4

Autor (es)	Choudhary et al.
Año	2020
Título	<i>Comparison of two hypofractionated radiotherapy schedules in locally advanced postmastectomy breast cancer patients</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	39 y 40 Gy
Dosis Fracción	3 y 2.66 Gy por dosis
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama localmente avanzado con mamectomía
Morbilidad	Edema
Enlace	https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_722_19
Autor (es)	Brunt et al.
Año	2020
Título	<i>Hypofractionated breast radiotherapy for 1 week versus 3 weeks (FAST-Forward): 5-year efficacy and late normal tissue effects results from a multicentre, non-inferiority, randomised, phase 3 trial</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 Gy
Dosis Fracción	5.2 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Dermatitis leve, fatiga
Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140-6736(20)30932-6

Autor (es)	Livi et al.
Año	2015
Título	<i>Accelerated partial breast irradiation using intensity-modulated radiotherapy versus whole breast irradiation: 5-year survival analysis of a phase 3 randomised controlled trial</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	30 Gy
Dosis Fracción	6 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Fibrosis, dolor torácico
Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959-8049(15)00002-7
Autor (es)	Strnad et al.
Año	2016
Título	<i>5-year results of accelerated partial breast irradiation using sole interstitial multicatheter brachytherapy versus whole-breast irradiation with boost after breast-conserving surgery for low-risk invasive and in-situ carcinoma of the female breast: a randomised, phase 3, non-inferiority trial</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	32 Gy
Dosis Fracción	6.4 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano (I-II)
Morbilidad	Fibrosis, dolor torácico

Enlace	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140-6736(15)00471-7
Autor (es)	Whelan et al.
Año	2010
Título	<i>Long-term results of hypofractionated radiation therapy for breast cancer</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 Gy
Dosis Fracción	5.2 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer estadios tempranos I-II
Morbilidad	Dermatitis leve, fatiga
Enlace	https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa0906260
Autor (es)	Ratosa et al.
Año	2024
Título	<i>Ultra-hypofractionated one-week locoregional radiotherapy for patients with early breast cancer: Acute toxicity results.</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 Gy
Dosis Fracción	5.2 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer en etapas tempranas I-II
Morbilidad	Dermatitis, edema mamario,
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10955656/

Autor (es)	Eijkelboom et al.
Año	2024
Título	<i>Implementation of ultra-hypofractionated radiotherapy schedules for breast cancer during the COVID-19 pandemic in the Netherlands.</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 o 28.5 Gy
Dosis Fracción	5.2 o 5.7 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Moderados
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano I-II
Morbilidad	Dermatitis, fatiga, fibrosis
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11228630/

Autor (es)	Montero et al.
Año	2023
Título	<i>Acute skin toxicity of ultra-hypofractionated whole breast radiotherapy with simultaneous integrated boost for early breast cancer.</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 o 29 Gy
Dosis Fracción	5.2 o 5.8 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Moderada
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios tempranos I-II
Morbilidad	Dermatitis, edema, hiperpigmentación, fibrosis
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10300060/

Autor (es)	Sigaudi et al.
Año	2022
Título	<i>Ultra-Hypofractionation for Whole-Breast Irradiation in Early Breast Cancer: Interim Analysis of a Prospective Study.</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 o 28.5 Gy
Dosis Fracción	5.2 Gy por fracción (5 en una semana) 5.7 por fracción (5 fracciones en 5 meses)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios tempranos I-II
Morbilidad	Eritema, fibrosis, hiperpigmentación
Enlace	https://www.mdpi.com/1883330
Autor (es)	Wang et al.
Año	2019
Título	<i>Hypofractionated versus conventional fractionated postmastectomy radiotherapy for patients with high-risk breast cancer: a randomised, non-inferiority, open-label, phase 3 trial.</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	43.5 Gy
Dosis Fracción	2.9 Gy por fracción (15 fracciones en 3 semanas)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadio temprano I-II
Morbilidad	Dermatitis, fatiga
Enlace	https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(18)30813-1/abstract

Autor (es)	Ben Amor et al.
Año	2023
Título	<i>Hypofractionated radiotherapy after breast-conserving surgery: Clinical and dosimetric factors predictive of acute skin toxicity.</i>
Tipo de esquema	Radioterapia hipofraccionada
Dosis total	40.0 Gy
Dosis Fracción	2.66 Gy por fracción
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama estadios I-II
Morbilidad	Dermatitis, fibrosis
Enlace	https://dx.doi.org/10.1007/s00066-022-01985-4
Autor (es)	Calvo-Tudela et al.
Año	2024
Título	<i>Ultrahypofractionation in postoperative radiotherapy for breast cancer: A single-institution retrospective cohort series.</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 Gy
Dosis Fracción	5.2 Gy por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Toxicidad temprana mínima
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios tempranos I-II
Morbilidad	Dermatitis, fatiga
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/pmid/38970300/

Autor (es)	Corrigan et al
Año	2021
Título	<i>Adoption of Ultrahypofractionated Radiation Therapy in Patients With Breast Cancer</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 o 28.5 Gy
Dosis Fracción	5.2 por fracción (5 en una semana) 5.9 por fracción (5 en 5 meses)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios tempranos I-II
Morbilidad	Dermatitis y fatiga
Enlace	https://www.advancesradonc.org/article/S2452-1094(21)00235-9/fulltext
Autor (es)	Machiels et al.
Año	2021
Título	<i>Accelerated Adaptation of Ultrahypofractionated Radiation Therapy for Breast Cancer at the Time of the COVID-19 Pandemic.</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	26 Gy
Dosis Fracción	5.2 por fracción (5 fracciones en una semana)
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios temprano I-II
Morbilidad	Dermatitis, fatiga, edema
Enlace	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7834150/

Autor (es)	Heredia et al.
Año	2022
Título	<i>Cáncer de mama RH positivo/HER2 negativo: Estado actual del tratamiento en el Perú</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	30 Gy
Dosis Fracción	6 Gy
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios temprano I-II
Morbilidad	Edema y Fibrosis
Enlace	https://www.spomedica.org/wp-content/uploads/2022/10/MAMA_RH_HER2.pdf#page=36

Autor (es)	Gannon et al.
Año	2022
Título	<i>Change in the Use of Fractionation in Radiotherapy Used for Early Breast Cancer at the Start of the COVID-19 Pandemic: A Population-Based Cohort Study of Older Women in England and Wales</i>
Tipo de esquema	Ultrahipofraccionamiento
Dosis total	5 Gy
Dosis Fracción	26 Gy
Gravedad	Baja
Adherencia al tratamiento	Alta
Estadificación	Cáncer de mama en estadios temprano I-II
Morbilidad	Fatiga, Eritema y Fibrosis
Enlace	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0936655522002680

Anexo 2. Cuadro de Operacionalización de Variables

Grupo de Variables	Variable	Definición Operacional	Naturaleza	Escala de Medición	Fuente de Datos	Objetivos
Sociodemográficas	Número de orden	Numero de orden asignado a la muestra	Cuantitativa	Código numérico asignado	Datos clínicos	1 objetivo
Sociodemográficas	Fecha de nacimiento	Día, mes y año de nacimiento del paciente	Cuantitativa	DD/MM/AAAA	Datos clínicos	1 objetivo
Sociodemográficas	Lugar de residencia	Ubicación actual del paciente	Cualitativa	Nombre de la ciudad /municipio	Datos clínicos	1 objetivo
Sociodemográficas	Antecedentes familiares de cáncer de mama	Presencia de casos de cáncer de mama en familiares directos	Cualitativa	Sí / No	Datos clínicos	1 objetivo
Sociodemográficas	Régimen	Régimen de aseguramiento en salud	Cualitativa	Subsidiado, Contributivo, Especial Particular	Datos clínicos	1 objetivo
Sociodemográfica	Edad	Edad en la que se confirmó el diagnóstico	cuantitativa	Número de la edad	Datos clínicos	1 objetivo
Clínicas	Fecha de diagnóstico de cáncer de mama	Fecha en la que se confirmó el diagnóstico	Cuantitativa	dd/mm/aaaa	Datos clínicos	2 objetivo
Clínicas	Fecha de atención oncológica	Fecha en la que fue atendida la paciente	Cuantitativa	dd/mm/aaa	Datos clínicos	2 objetivo

Relación entre esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento en radioterapia externa

Clínicas	Fecha de inicio de radioterapia	Fecha de inicio de tratamiento de radioterapia	Cuantitativa	dd/mm/aaa	Datos clínicos	2 objetivo
Clínicas	Fecha de finalización de radioterapia	Fecha de finalización de tratamiento de radioterapia	Cuantitativa	dd/mm/aaa	Datos clínicos	2 objetivo
Clínicas	Estadio del cáncer al diagnóstico	Clasificación del tumor según TNM	Cualitativa	I, II,	Datos clínicos	2 objetivo
Clínicas	Tipo de tumor	Clasificación histopatológica del cáncer de mama	Cualitativa	Ductal - Lobulillar – Otro	Datos clínicos	2 objetivo
Clínicas	Her-2	Expresión del receptor HER-2	Cualitativa	Positivo -Negativo	Datos clínicos	2 objetivo
Clínica	Adherente o no Adherente	Número de pacientes que completan o no el tratamiento según protocolo	Cuantitativo	Sí / No	Datos clínicos	2 y 3 objetivo
Clínica	Pacientes adherentes o no adherentes	Número de pacientes que completaron o no el tratamiento	Cuantitativo	Pacientes que cumplieron o no su tratamiento medido en porcentajes	Datos clínicos	2 y 3 objetivo
Clínicas	TNM	Clasificación del tumor, nódulo y metástasis	Cualitativa	Valores específicos de T, N y M	Datos clínicos	2 objetivo
Tratamiento	Método de tratamiento	Esquema de radioterapia administrado	Cualitativa	Hipo-fraccionamiento	Datos clínicos	2 objetivo

Ultrahipo-fraccionamiento						
Tratamiento	Dosis total administrada	Cantidad total de radiación en Gy recibida por el paciente	Cuantitativo	Gy	Datos clínicos	2 objetivo
Tratamiento	Dosis fraccionada	Cantidad de radiación por sesión en Gy	Cuantitativo	Gy	Datos clínicos	2 objetivo
Tratamiento	Duración del tratamiento	Días desde la primera hasta la última sesión de radioterapia	Cuantitativo	Número de días	Datos clínicos	2 objetivo
Tratamiento	Número de sesiones	Total, de aplicaciones de radioterapia recibidas	Cuantitativa	Número de sesiones	Datos clínicos	2 objetivo
Tratamiento	Tipo de tratamiento	Adyuvante	Cualitativa	Adyuvante	Datos clínicos	2 objetivo
Morbilidad	Astenia	Nivel de fatiga reportado por el paciente	Cualitativo	Presenta (si/no)	Datos clínicos	2 objetivo
Morbilidad	Radiodermatitis	Grado de afectación de la piel por radioterapia	Cualitativo	Presenta (si/no)	Datos clínicos	2 objetivo
Morbilidad	Fibrosis	Desarrollo de tejido cicatricial post-radioterapia	Cualitativo	Presenta (si/no)	Datos clínicos	2 objetivo
Morbilidad	Edema	Acumulación de líquido como efecto adverso del tratamiento	Cualitativo	Presenta (si/no)	Datos clínicos	2 objetivo

Anexo 3. Ficha de revisión sociodemográfica

Numero de orden			
Sexo	Edad		
Fecha de nacimiento	Día	Mes	Año
Lugar de residencia			
Antecedentes familiares de cáncer de mama		Si ____	No ____
Tipo de afiliación	Subsidiado	Contributivo	Especial

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos clínicos

Ficha de recolección de datos clínicos y de tratamiento en pacientes con cáncer de mama tratadas con Radioterapia externa bajo los esquemas de hipofraccionamiento y ultrahipofraccionamiento, en el Instituto Cancerológico de Nariño, abarcando el periodo comprendido entre los años 2021 y 2024.

Estadificación tumoral

Fecha de diagnóstico de cáncer de mama:

Fecha de atención oncológica:

Fecha de inicio de Radioterapia:

Fecha de Finalización de Radioterapia:

Estadio del cáncer al diagnóstico: () I () II

Tipo de tumor: () Ductal () Lobulillar () Otro ()

Her-2: () Positivo () Negativo () Indeterminado ()

TNM: Tumor () Nódulo () Metástasis ()

Tratamiento

Método de tratamiento: () Hipofraccionamiento () Ultrahipofraccionamiento

Dosis total administrada (Gy):

Dosis fraccionada (Gy) :

Duración del tratamiento (días) :

Número de sesiones de radioterapia:

Uso de técnicas avanzadas IMRT () 3DCRT () VMAT () HIBRIDAS ()

Tipo de tratamiento: Adyuvante ()

Morbilidad del tratamiento

Efecto secundario	Presenta si/no	Fecha de seguimiento
Astenia		
Radiodermitis		
Fibrosis		
Edema		