



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

IMPACTO DE LA PANDEMIA POR  
COVID-19 EN LA ATENCIÓN  
RADIOTERÁPICA ONCOLÓGICA EN EL  
INSTITUTO NACIONAL DE  
ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS:  
ANÁLISIS INSTITUCIONAL,  
REORGANIZACIÓN DEL SERVICIO E  
IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS  
DE HIPOFRACCIONAMIENTO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR  
EL GRADO DE MAESTRO EN DOCENCIA E  
INVESTIGACION EN ONCOLOGÍA MÉDICA

ALBERTO LACHOS DAVILA

LIMA – PERÚ

2025



**ASESOR**

MG. JOSE LUIS ROJAS VILCA

**JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

DR. RICARDO CARREÑO ESCOBEDO

PRESIDENTE

DRA. MONICA JACKELIN CALDERON ANTICONA

VOCAL

MG. JOE LUCERO CHUQUISTA

SECRETARIO

**DEDICATORIA.**

A mi madre que me enseñó la perseverancia.

A mi esposa, por su constante apoyo.

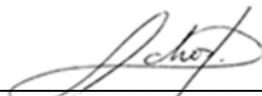
**AGRADECIMIENTOS.**

A mis amigos por su apoyo

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Trabajo de investigación autofinanciado

<b>DECLARACIÓN DE AUTOR</b>			
<b>FECHA</b>	<b>05</b>	<b>Mayo</b>	<b>2025</b>
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO</b>	<b>ALBERTO LACHOS DAVILA</b>		
<b>PROGRAMA POSGRADO</b>	<b>DE</b>	<b>MAESTRÍA EN DOCENCIA E INVESTIGACION EN ONCOLOGIA MEDICA</b>	
<b>AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS</b>	<b>2020</b>		
<b>TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO</b>	<b>DE</b>	<b>IMPACTO DE LA PANDEMIA POR COVID-19 EN RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS: ANÁLISIS INSTITUCIONAL, REORGANIZACIÓN DEL SERVICIO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE HIPOFRACCIONAMIENTO</b>	
<b>MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>DE</b>	<b>Trabajo de Investigación</b>	
<p><b>Declaración del Autor</b></p> <p>El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.</p>			
<b>Teléfono de contacto (fijo / móvil)</b>	<b>998845631</b>		
<b>E-mail</b>	<b>alachosd1271@yahoo.com</b>		



Firma del Egresado  
DNI 06532926

Similitud 13% Marcas de alerta



IMPACTO DE LA PANDEMIA POR  
COVID-19 EN LA ATENCIÓN  
RADIOTERÁPICA ONCOLÓGICA EN EL  
INSTITUTO NACIONAL DE  
ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS:  
ANÁLISIS INSTITUCIONAL,  
REORGANIZACIÓN DEL SERVICIO E  
IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS  
DE HIPOFRACCIONAMIENTO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR  
EL GRADO DE MAESTRO EN DOCENCIA E  
INVESTIGACION EN ONCOLOGÍA MÉDICA

ALBERTO LACHOS DAVILA



Informe estándar ⓘ

Informe en inglés no disponible

**13% Similitud**  
estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1 Internet

hdi.handle.net

9 bloques de texto 263 palabras coincidentes

2 Trabajos del estudiante

Universidad Peruana Cayetano Heredia

6 bloques de texto 173 palabras coincidentes

3 Internet

www.researchgate.net

5 bloques de texto 52 palabras coincidentes

## ÍNDICE

<b>I. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS</b> .....	1
1.1. Trabajo 1 .....	1
1.2. Trabajo 2 .....	11
1.3. Trabajo 3 .....	35
<b>II. CONCLUSIÓN</b> .....	57
<b>III. RECOMENDACIONES</b> .....	59
<b>IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	63
<b>V. ANEXOS</b> .....	

## **RESUMEN**

Durante la pandemia por COVID-19, el Departamento de Radioterapia del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) en Lima, Perú, enfrentó importantes desafíos para garantizar la continuidad del tratamiento oncológico. En respuesta, se implementaron estrategias adaptativas que permitieron mantener la atención segura y oportuna de los pacientes. Esta experiencia institucional ha sido sistematizada en tres trabajos complementarios.

El primer estudio es una investigación retrospectiva, descriptiva y comparativa que evalúa el impacto de la pandemia en la atención brindada en el Departamento de Radioterapia, compara dos periodos: marzo 2019–febrero 2020 (pre-COVID) y marzo 2020–febrero 2021 (durante la COVID-19). El objetivo principal fue analizar los esquemas de radioterapia utilizados, la distribución por estadio clínico, y evaluar la adherencia de los pacientes al tratamiento radioterápico. Incluyó a todos los pacientes atendidos en ambos periodos, destaca el impacto de la implementación de esquemas hipofraccionados como estrategia para optimizar recursos y mejorar la eficiencia del servicio.

El segundo trabajo documenta la experiencia institucional del INEN durante la emergencia sanitaria, detalla la reorganización de los procesos clínicos, la adopción de protocolos adaptativos y el compromiso del equipo de salud para garantizar la continuidad del tratamiento oncológico en un entorno seguro.

El tercer estudio presenta una serie de casos sobre la implementación del hipofraccionamiento extremo en pacientes con cáncer de mama temprano, tratados con el esquema FAST-Forward (26 Gy en cinco fracciones durante una semana). Los resultados preliminares muestran una excelente tolerancia, baja toxicidad aguda y ausencia de recaídas en el seguimiento a corto plazo, lo que respalda la viabilidad de este protocolo en contextos de alta demanda o limitación de recursos.

En conjunto, estos trabajos reflejan la capacidad de adaptación de nuestro Departamento de Radioterapia ante una crisis sanitaria global y ofrecen evidencia valiosa para la planificación futura de servicios de radioterapia.

#### **PALABRAS CLAVE**

**RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA, COVID-19, HIPOFRACCIONAMIENTO**

## **ABSTRACT**

During the COVID-19 pandemic, the Department of Radiotherapy at the National Cancer Institute of Peru (NCI) in Lima, faced significant challenges in ensuring the continuity of cancer treatment. In response, adaptive strategies were implemented to maintain safe and timely patient care. This institutional experience has been systematized into three complementary studies.

The first study is a retrospective, descriptive, and comparative investigation that evaluates the impact of the pandemic on the care provided by the Radiotherapy Department, comparing two periods: March 2019–February 2020 (pre-COVID) and March 2020–February 2021 (during COVID-19). The main objective is to analyze the radiotherapy regimens used, clinical stage distribution, and assess patient adherence to radiotherapy treatment. The study includes all patients treated during both periods, highlighting the impact of implementing hypofractionated regimens as a strategy to optimize resources and improve service efficiency.

The second paper documents NCI's institutional experience during the public health emergency, detailing the reorganization of clinical processes, the adoption of adaptive protocols, and the commitment of the healthcare team to ensure the continuity of oncological treatment in a safe environment.

The third study presents a case series evaluating the implementation of ultra-hypofractionation in patients with early-stage breast cancer, treated using the FAST-Forward regimen (26 Gy in five fractions over one week). Preliminary results show excellent treatment tolerance, low rates of acute toxicity, and absence of recurrences during short-term follow-up, supporting the feasibility of this protocol in settings of high volumes or limited healthcare resources.

Together, these studies reflect the adaptive capacity of our Radiotherapy Department in the face of a global health crisis and provide valuable evidence for future radiotherapy service planning.

## **KEYWORDS**

RADIATION ONCOLOGY, COVID-19, HYPOFRACTIONATION

## **I. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS**

### **1.1.Trabajo 1**

#### **IMPACTO DE LA PANDEMIA DE LA COVID 19 EN LA ATENCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE RADIOTERAPIA DEL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS - LIMA PERÚ**

##### **1.- INTRODUCCIÓN**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al nuevo coronavirus de la COVID 19, una pandemia mundial el 11 de marzo de 2020 (Cucinotta & Vanelli, 2020).

En Perú, el primer caso se reportó el 6 de marzo del mismo año y, una semana después, se impuso un confinamiento estricto a nivel nacional (Schwalb & Seas, 2021).

Esta situación provocó cambios importantes en diversos sectores, especialmente en el sistema de salud (Kendzierska et al., 2021; Kufel-Grabowska et al., 2020).

Como parte de la respuesta sanitaria, se adoptaron medidas destinadas a evitar o disminuir el riesgo de contagio, incluyendo la restricción de la atención médica a casos sospechosos de COVID-19 (Anacak et al., 2020).

Esta política afectó de manera desproporcionada a pacientes de alto riesgo, como aquellos con enfermedades oncológicas (Mayor, 2020).

En América Latina, y en particular en Perú, la incidencia del cáncer es menor en comparación con los países de altos ingresos; sin embargo, la mortalidad es significativamente mayor (Forman & Sierra, 2016).

El Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), centro de referencia nacional, recibe aproximadamente al 50 % de sus pacientes de diversas regiones del país (Astigueta-Perez et al., 2020).

Según el Plan Nacional de Cuidados Integrales del Cáncer (2020–2024), cerca de 19 de las 25 regiones del país no cuentan con equipos de radioterapia, lo cual incrementa la carga asistencial del Departamento de Radioterapia del INEN.

La radioterapia es uno de los pilares fundamentales en el tratamiento del cáncer. No obstante, su administración subóptima o inadecuada —debido a retrasos, interrupciones u omisiones— puede comprometer seriamente el control local de la enfermedad y la supervivencia de los pacientes (Simcock et al., 2020). Durante los primeros cuatro meses de la cuarentena, la afluencia de pacientes disminuyó un 30 %; sin embargo, tras el levantamiento parcial de las restricciones, se evidenció un incremento significativo en la demanda del servicio. Ante este contexto, se implementaron nuevos protocolos de tratamiento respaldados por evidencia clínica, como el hipofraccionamiento moderado, cuya duración es inferior a cuatro semanas. Esta modalidad permitió reducir entre un 40 % y 50 % el número de sesiones de radioterapia, al aumentar la dosis por fracción (Youssef & Stanford, 2018).

Es fundamental evaluar el control local y la supervivencia de los pacientes tratados mediante el protocolo de hipofraccionamiento en comparación con aquellos que recibieron el esquema convencional en el Departamento de Radioterapia del INEN. Esta evaluación permitirá analizar la progresión de la enfermedad, la mortalidad durante la pandemia de la COVID-19 y la eficacia del tratamiento hipofraccionado. Asimismo, los resultados contribuirán a una mejor planificación del manejo clínico de los pacientes oncológicos, permitiendo optimizar los recursos disponibles y reducir la lista de espera para tratamiento por radioterapia.

## **2.- OBJETIVOS**

El objetivo principal de este estudio es evaluar el impacto de la Pandemia COVID 19 en la atención de los pacientes en el Departamento de Radioterápica del INEN. El periodo de la pandemia por la COVID-19 a estudiar comprende de marzo del 2020 a febrero del 2021. Y el periodo pre pandemia comprende de marzo del 2019 a febrero del 2020.

Los objetivos específicos son:

- Determinar la variación en el número de pacientes atendidos en el Departamento de Radioterapia en la época pre-COVID y COVID-19.
- Determinar la variación en la proporción de pacientes que completaron el tratamiento de radioterapia programada en la época pre-COVID y COVID-19.

- Determinar la variación en la distribución de diferentes esquemas de radioterapia externa en la época pre-COVID y COVID-19.
- Determinar la variación en la distribución de pacientes por estadio clínico atendidos en el Departamento de Radioterapia en la época pre-COVID y COVID-19.

### **3.- METODOLOGÍA**

Se trata de un estudio descriptivo comparativo, en el que se comparan los pacientes atendidos en el periodo prepandemia con los atendidos durante la pandemia. El objetivo es evaluar una presunta relación entre las variables de estudio, en este caso se evaluarán las atenciones de los pacientes en el Departamento de Radioterapia en los años 2019 al 2021. Según la cronología de los hechos, el estudio es retrospectivo, ya que el inicio es anterior a los hechos estudiados y los datos se recogen de los hechos que ya sucedieron. Según la secuencia temporal, este es un estudio transversal porque los datos se recolectarán en un momento específico en el tiempo.

#### **3.1.- Población de estudio:**

La población de estudio son todos los pacientes que fueron atendidos en el Departamento de Radioterapia en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Los pacientes atendidos desde marzo 2019 a febrero 2020 son el grupo

pre-COVID-19, los cuales serán comparados con el grupo atendido durante la COVID-19 de marzo 2020 a febrero 2021.

Según las estadísticas del INEN el Departamento de Radioterapia en el periodo pre-pandemia atendía un aproximado de 4,500 pacientes y durante el periodo de marzo 2020 a febrero del 2021 se atendieron menos de 3,900 pacientes.

**Los criterios de inclusión son:**

- Pacientes atendidos en el departamento de Radioterapia del INEN
- Pacientes mayores de 18 años.
- Tratamiento con radioterapia por prescripción médica.

**Los criterios de exclusión son:**

- Pacientes con antecedente de tratamiento por radioterapia por el mismo diagnóstico.
- Pacientes con tratamiento previo en otra institución
- Presencia de inflamación o infección previo al tratamiento por Radioterapia
- Pacientes con complicaciones sistémicas por otra enfermedad.

**3.2.- Cálculo muestral**

En este estudio, no hay cálculo muestral ya que se tomarán las historias clínicas de todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión atendidos

en el Departamento de Radioterapia del INEN durante los periodos de marzo del 2019 a febrero del 2020 y marzo del 2020 a febrero del 2021.

### **3.4.- Procedimientos y técnicas**

Dentro de las tareas para lograr resultados se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Se presentará el proyecto al Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Se solicitará el permiso del jefe de la Dirección de Radioterapia para realizar el estudio en pacientes pre-COVID-19 Y COVID-19 atendidos en el INEN.
- Se coordinará con el Departamento de Epidemiología y Estadística para identificar y tener acceso a las historias clínicas de los pacientes atendidos en el INEN.
- Se coordinará con la dirección ejecutiva de Radioterapia para tener acceso a la información de la atención de los pacientes, específicamente en los softwares SISINEN y MOSAIQ. Ambos son sistemas de gestión de información del paciente.
- Posteriormente, se procederá con la recopilación de los datos importantes para esta investigación. Para ello usaremos una Ficha de Recolección de Datos, elaborada para este estudio.
- Finalmente, los datos que se obtendrá para ser procesados con el programa estadístico STATA, para su análisis y control de calidad.

### **3.5.- Consideraciones éticas**

Debido al carácter retrospectivo del estudio se requerirá evaluar las historias clínicas de los pacientes atendidos durante el periodo pre-COVID-19 y COVID-19 atendidos en el Departamento de Radioterapia en el INEN. Las historias clínicas seleccionadas serán codificadas y solo se extraerán los datos requeridos cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión. Las fichas recolectadas y base de datos serán archivadas en ambientes de trabajo y manejadas exclusivamente por el autor del presente proyecto.

Para evaluar el cumplimiento de la confidencialidad y los principios de beneficencia, no maleficencia y justicia, el proyecto será presentado al Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Todo ello para cumplir con las pautas establecidas en la Declaración de Helsinki 2013 en Fortaleza-Brasil. Si la investigación se publica, se continuará con salvaguardando la información usada.

### **3.6.- Plan de análisis**

Se ha diseñado una Ficha de Recolección de Datos (Anexo 1). En esta ficha se registrará la información, siempre y cuando se cumpla con los criterios de selección.

Para garantizar la calidad y pertinencia del instrumento, se elaboró una ficha de recolección de datos ad hoc, estructurada según los objetivos específicos del estudio. Esta ficha fue sometida a un proceso de validación por juicio de expertos,

el cual se desarrolló en el marco de los talleres metodológicos de la Maestría en Docencia e Investigación en Oncología Médica.

Participaron expertos con experiencia en radioterapia oncológica, epidemiología clínica y diseño metodológico, quienes evaluaron la ficha en función de los siguientes criterios: claridad, pertinencia clínica, adecuación metodológica y viabilidad operativa. Se aplicó una escala Likert de 3 puntos (1 = no pertinente, 2 = medianamente pertinente, 3 = totalmente pertinente) para valorar cada ítem, y se recogieron observaciones cualitativas sobre redacción, codificación y organización de las variables.

Los datos serán obtenidos a partir de las historias clínicas y cuyos datos serán registrados en un base de datos Excel. Estos procesos serán revisados en dos ocasiones para asegurar la veracidad de la información registrada. Esta base de datos final será exportada al programa STATA para su posterior análisis estadístico. Se realizará un análisis descriptivo que resumirá la demografía y la historia clínica de las pacientes con frecuencias absolutas y relativas si son categóricas. Las variables continuas se medirán a través de la media y desviación estándar. Mientras que las variables cuantitativas se representarán por medias de tendencia central y dispersión, como el promedio y desviación estándar (Anexo 2).

Diferencias entre variables nominales u ordinales respecto al valor promedio de variables de intervalo/razón serán evaluadas mediante la prueba t-student para muestras independientes, y posibles asociaciones entre variables nominales/ordinales se probarán con la prueba Chi cuadrado. Se evaluará el número

de pacientes atendidos durante el periodo de estudio y se comparará lo observado entre el periodo de estudio prepandemia. En el grupo observado durante la pandemia se evaluará la adherencia de los pacientes al tratamiento y como este ha variado en el transcurso de este. Se evaluará la proporción de pacientes con tratamiento de esquemas hipofraccionado, además se evaluará la proporción de pacientes con intención curativa y paliativa.

Por último, se tomarán las siguientes consideraciones para el análisis: El número de casos de SARS Cov-2 en el Perú, medidas restrictivas según el aumento de casos por oleada, avances de la vacunación, número de infectados por COVID atendidos en el departamento de radioterapia, la proporción de pacientes que reciben radioterapia adyuvante a la cirugía en los diferentes periodos del estudio, la proporción de pacientes que reciben radioterapia y quimioterapia concomitante. Un valor  $p < 0.05$  será considerado como una diferencia o asociación significativa. Todos los análisis de datos se realizarán con el paquete estadístico STATA.

#### **4.- PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA**

Los costos de este proyecto de investigación serán asumidos en su totalidad por el autor de este proyecto: Alberto Lachos. A continuación, se describe detalladamente los costos. El cronograma de actividades para la realización del trabajo de

investigación ya se ha empezado a ejecutar y estamos en la etapa de recolección de datos. Anexo 3.

Personal con participación directa en la investigación:

Nombre del investigador	Actividad de participación	Costo S/.	Financiadora
Alberto Lachos Dávila	Investigador principal	0	Propia
	Asesor	0	Propia
Total		0	

Servicios e insumos para la investigación

Insumos	Tipo de servicio	Costo S/.	Financiadora
Librería	Fotocopias e impresiones	200	Propia
Asesor de estadística	Asesoría	400	Propia
Útiles de escritorio	Recopilación de datos en fichas	200	Propia
Total		800	

Resumen económico

Ítem	Monto total (S/.)	Financiadora
Pago a personas	400	Propia
Servicios e insumos	400	Propia
Total	800	

## **1.2. Trabajo 2**

### **EXPERIENCIA DEL DEPARTAMENTO DE RADIOTERAPIA DEL INEN DURANTE LA PANDEMIA DE LA COVID-19.**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

La aparición de la pandemia COVID-19 ha representado un gran desafío para los sistemas de atención de la salud, un escenario que ha contribuido a la generación de ciertas preocupaciones sobre su incidencia sobre aquellas enfermedades no vinculadas con el COVID-19 (Chavda et al., 2022). Frente a este contexto en particular, la pandemia de COVID-19 ha representado un desafío sin precedentes para la atención oncológica. En el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) de Lima, Perú, el Departamento de Radioterapia se enfrentó a la necesidad de garantizar la continuidad de los tratamientos en medio de restricciones sanitarias, escasez de recursos y un alto riesgo de contagio. Antes de la pandemia, el departamento brindaba aproximadamente 7,500 sesiones de radioterapia mensuales, con un flujo constante de pacientes provenientes de distintas regiones del país. La declaración del estado de emergencia sanitaria representó una amenaza para la continuidad de estos tratamientos, dado que las interrupciones podrían comprometer la efectividad terapéutica y afectar negativamente el pronóstico de los pacientes. Frente a este escenario, se tomaron decisiones clave para reorganizar los servicios, proteger al personal de salud y asegurar la atención de los pacientes oncológicos.

## **1.1. Radioterapia**

A nivel conceptual, el tratamiento de radioterapia hace referencia a la utilización de radiación de rayos X, gamma, protones, neutrones y otras fuentes, con la finalidad de erradicar las células cancerosas y reducir el tamaño de los tumores. Dado que, en el contexto de las economías de ingresos bajos y medios, el acceso a la radioterapia se ha constituido en un factor limitante para los pacientes oncológicos, resulta de suma importancia que las políticas y estrategias se orienten a promover la transferencia de tecnología y conocimiento (Poitevin-Chacón, 2021).

En efecto, la radioterapia puede ser conceptualizada como aquella aplicación de radiaciones ionizantes con el objetivo de interrumpir de forma definitiva un proceso de crecimiento celular anormal. En este sentido, la explicación detrás de su efecto radica en el proceso de transferencia de energía bajo la figura de ondas electromagnéticas o partículas, que tienen la capacidad de generar el siguiente cambio químico: la ruptura del material genético de las células, con la finalidad de detener la multiplicación celular y ocasionar su posterior muerte (González-Motta et al., 2024; Pelayo, 2013). En base a la consecución de los principales avances tecnológicos en torno a este tipo de tratamiento oncológico, se ha posibilitado en gran medida la precisión en torno a la localización de la radiación, un escenario que es equivalente a la aplicación de la quimioterapia en elevada dosis de forma directa sobre el tumor (Pelayo, 2013).

## 1.2. Hipofraccionamiento

En términos generales, la radioterapia se ha constituido en uno de los componentes con mayor grado de importancia en el tratamiento del cáncer, debido a que, casi el 50 % del total de pacientes con cáncer requerirán en algún momento de dicha herramienta en el transcurso de su tratamiento oncológico (Baumman et al., 2020). Sin embargo, solo en el 62 % de las economías a nivel mundial se ha reportado la accesibilidad correspondiente a este tipo de terapias o tratamientos radioterapéuticos (WHO, 2020). En este sentido, la escasez de infraestructura e inversión en esquemas de radioterapia a nivel mundial se ha convertido en uno de los principales obstáculos de la consecución de un tratamiento radioterapéutico con grandes niveles de accesibilidad y calidad (Coleman, 2014; Dad et al., 2017; Jaffray y Gospodarowicz, 2014). Frente a este contexto, la radioterapia hipofraccionada representa una solución viable para hacer frente a la problemática vinculada con la escasez de infraestructura e inversión en radioterapia, específicamente en economías de ingresos bajos y medios; debido a que, a partir de esta modalidad, se realiza la administración de una dosis de radiación más elevada para cada sesión (fracción), ya sea utilizando hipofraccionamiento moderado o ultra. Por consiguiente, este escenario en particular presupone la consecución de una menor duración total del tratamiento radioterapéutico en cuestión (Irabor et al., 2020; Santos et al., 2022).

Este concepto hace referencia a un enfoque de la radioterapia en donde se realiza la administración de una dosis mayor de radiación en menor cantidad de sesiones, en comparación con los

tratamientos tradicionales. En lugar de que la dosis total de radiación sea distribuida en muchas sesiones pequeñas o fracciones, el hipofraccionamiento puede ser conceptualizado como la aplicación de una dosis más elevada en cada sesión durante una menor cantidad de sesiones (Imbaquingo-Cabrera et al., 2021; Starling et al., 2024). En efecto, la utilización de radioterapia hipofraccionada en pacientes con cáncer de mama en la década de los sesenta, ha contribuido al incremento de complicaciones y efectos secundarios en la etapa posterior al tratamiento (López et al., 2017). En las décadas siguientes, se reportaron ciertos ensayos clínicos que han logrado corroborar el grado de utilidad que tenían los esquemas de radioterapia hipofraccionada en materia de eficacia en el tratamiento de este tipo de neoplasias (Haviland et al., 2013; Yarnold et al., 2011).

### **1.3. Telemedicina**

En términos generales, los orígenes de la telemedicina se relacionan de forma muy estrecha con el desarrollo y el proceso evolutivo de la tecnología, debido a que se constituye en una alternativa de solución frente a la problemática de las barreras geográficas, a partir del incremento de los niveles de accesibilidad en la atención de la salud principalmente en zonas rurales y economías en desarrollo. En estrecha correspondencia con la información anterior, la telemedicina puede ser conceptualizada como un diagnóstico o tratamiento médico realizado a distancia, a través de la incorporación y utilización de las herramientas tecnológicas, con la finalidad de optimizar la atención en salud, reducir tiempos y costos, así como

incrementar los niveles de accesibilidad asociados a los servicios de salud (Llinás-Delgado et al., 2023; Prados, 2013).

## **2. OBJETIVOS**

1. Evaluar las estrategias y medidas adoptadas por el Departamento de Radioterapia del INEN durante la pandemia COVID-19 para asegurar la continuidad de los tratamientos oncológicos.
2. Identificar los cambios en los protocolos de atención y los procedimientos de radioterapia implementados durante la crisis sanitaria, por parte del Departamento de Radioterapia del INEN.
3. Contrastar las estrategias y medidas implementadas por el Departamento de Radioterapia del INEN durante el COVID-19 con las mejores prácticas y enfoques abordados en la literatura científica.

### 3.- RECUPERACIÓN DE LA EXPERIENCIA

#### 3.1. Primera reunión de expertos ante la emergencia sanitaria.

El 13 de marzo de 2020, ante la inminente declaración del estado de emergencia y el confinamiento a nivel nacional debido a la pandemia de COVID-19, la Dirección Ejecutiva del Departamento de Radioterapia del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) convocó a todo el personal médico del Departamento a una reunión de urgencia. El objetivo era tomar decisiones estratégicas y establecer un plan de acción que permitiera garantizar la continuidad de los tratamientos oncológicos sin comprometer la seguridad de pacientes y trabajadores. En efecto, se establecieron tres pilares fundamentales para la gestión durante el confinamiento:

- **Continuidad de los tratamientos en curso :** Se acordó priorizar la atención de los pacientes que ya tenían tratamientos programados, asegurando que la interrupción fuera mínima y que recibieran la atención necesaria de manera segura. Se implementaron protocolos para reorganizar citas, optimizar tiempos de exposición y evitar aglomeraciones en las instalaciones.
- **Protección del personal de salud:** Conscientes del alto riesgo de exposición al virus, se establecieron estrictas medidas de bioseguridad para el equipo médico y técnico. Se reforzó el uso de equipos de protección personal (EPP), se implementaron turnos escalonados para reducir la cantidad de personas en un mismo espacio y se promovió el teletrabajo para aquellas funciones que lo permitieran. ( Fig. 1 )

- **Seguridad de los pacientes y la comunidad:** Para minimizar el riesgo de contagio, se instauraron controles sanitarios en los accesos al departamento de radioterapia. Se establecieron filtros de triaje para detectar posibles síntomas de COVID-19 en los pacientes y sus acompañantes, y se adoptaron medidas de distanciamiento físico dentro de las instalaciones.

Esta reunión marcó el inicio de un período de adaptación sin precedentes para el departamento de radioterapia. A pesar de los desafíos, el compromiso del equipo médico y la implementación de estas estrategias permitieron continuar brindando atención a los pacientes oncológicos en medio de una crisis sanitaria global. ( Fig. 2 )



**Figura 1. Uso adecuado de EPP por el personal sanitario**



**Figura 2. Discusión de casos clínicos con todas las medidas de bioseguridad**

### **3.2. Continuidad de los tratamientos oncológicos**

En el contexto de la declaración del confinamiento, una de las principales preocupaciones del Departamento de Radioterapia fue garantizar la continuidad de los tratamientos ya programados o que se encontraban en curso antes de la emergencia sanitaria. En radioterapia, los tratamientos suelen ser diarios y pueden extenderse hasta ocho semanas, por lo que cualquier interrupción podría comprometer la efectividad de la terapia y afectar la evolución de los pacientes.

### **3.3. Priorización de los pacientes**

Se estableció como prioridad asegurar la atención de aquellos pacientes que ya habían iniciado su tratamiento, con especial énfasis en los casos de neoplasias altamente malignas y en los tratamientos paliativos urgentes. Estos últimos eran fundamentales para aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida de pacientes en estadios avanzados de la enfermedad.

Por otro lado, se tomó la difícil decisión de postergar el inicio de los tratamientos para neoplasias que no requerían atención inmediata, como aquellas bien diferenciadas o de crecimiento lento. En ese momento, en marzo de 2020, el panorama era incierto; se desconocía cómo evolucionaría la pandemia y cuánto tiempo durarían las restricciones. La percepción general era que la emergencia sanitaria podría extenderse solo por algunos meses, tras los cuales se retomaría la normalidad.

Ante este escenario, el equipo médico del Departamento de Radioterapia trabajó en la categorización de las diferentes patologías, estableciendo criterios de priorización en función del grado de agresividad de la enfermedad y la urgencia del tratamiento. La idea central fue equilibrar la necesidad de continuar brindando atención oncológica con la responsabilidad de reducir al mínimo la exposición al virus tanto para los pacientes como para el personal de salud.

### **3.4. Estrategias innovadoras para la atención oncológica**

A medida que la crisis sanitaria se prolongó y las condiciones evolucionaron, estas estrategias se fueron ajustando para adaptarse a la nueva realidad. La planificación inicial permitió que, incluso en medio del confinamiento y las limitaciones logísticas, se pudiera seguir atendiendo a los pacientes con mayor necesidad, garantizando así la continuidad de la atención oncológica en un contexto sin precedentes. Ante la emergencia sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19, fue fundamental establecer y garantizar estrictas medidas de prevención y bioseguridad en el Departamento de Radioterapia. Estas medidas tenían un doble propósito: proteger la salud del personal médico y técnico, y asegurar la continuidad de los tratamientos oncológicos sin poner en riesgo a los pacientes.

Una de las primeras acciones implementadas fue la reorganización de los horarios de trabajo mediante la creación de turnos de contingencia. Se estableció un sistema de rotación del personal, conformando grupos de trabajo que operaban en turnos alternos, con una frecuencia de dos veces por semana. De esta manera, se evitaba que todo el equipo estuviera presente simultáneamente en el departamento, reduciendo así el riesgo de un contagio masivo entre médicos, tecnólogos y físicos médicos. Esta estrategia permitió garantizar la disponibilidad continua de profesionales en caso de que algún grupo tuviera que aislarse por exposición al virus.

Asimismo, se priorizó la dotación y disponibilidad de equipos de protección personal (EPP) para todo el personal sanitario, incluyendo mascarillas N95, protectores faciales, guantes, batas desechables y desinfectantes. El acceso a estos insumos fue clave no

solo para la seguridad del personal, sino también para la protección de los pacientes y la comunidad que acudía al servicio de radioterapia. Para minimizar el riesgo de transmisión del virus dentro de las instalaciones, se establecieron protocolos de distanciamiento social en las salas de espera. Se reorganizó la distribución del mobiliario para garantizar una separación adecuada entre los pacientes y se limitó el número de personas permitidas en cada área, evitando aglomeraciones. Otro aspecto crucial en la estrategia de prevención fue la implementación de un sistema de triaje riguroso antes de cada consulta o sesión de tratamiento.

### **3.5. Clasificación de pacientes por nivel de riesgo**

Dado el contexto de incertidumbre generado por la pandemia de COVID-19, el Departamento de Radioterapia implementó estrategias innovadoras para garantizar la continuidad de los tratamientos oncológicos sin comprometer la seguridad de los pacientes y el personal de salud. Para ello, se estableció un sistema de categorización, basado en criterios clínico-patológicos para garantizar la continuidad del tratamiento oncológico, minimizando el riesgo de exposición al virus. En ausencia de protocolos específicos, se adoptó una estrategia de categorización según la urgencia terapéutica, estableciendo tres grupos: alto, intermedio y bajo riesgo.

Los pacientes de alto riesgo presentaban neoplasias agresivas o situaciones clínicas críticas (como compresión medular o sangrado tumoral) que requerían radioterapia inmediata (Coles et al., 2020; Yerramilli et al., 2020). Aquellos con riesgo intermedio,

como cáncer de mama o próstata en estadios tempranos con bajo riesgo de progresión, recibieron terapias hormonales temporales mientras se difería el inicio de la radioterapia (ASTRO-ESTRO, 2020). Los de bajo riesgo, como pacientes con tumores benignos o patologías de bajo grado, fueron diferidos sin perjuicio clínico relevante, priorizando la seguridad epidemiológica (NHS England, 2020).

Esta clasificación se sustentó en la lógica de "urgencia biológica", es decir, la relación entre la progresión esperada del tumor, el impacto del retraso terapéutico y los beneficios del tratamiento, de acuerdo con recomendaciones internacionales publicadas durante la pandemia.

Es importante destacar que, en ese momento, no existían publicaciones científicas ni protocolos específicos sobre el manejo de un departamento de radioterapia en el contexto de una pandemia. Sin embargo, tras analizar la situación y aplicar criterios médicos y epidemiológicos, diseñamos estrategias que más adelante fueron publicadas y recomendadas a nivel internacional, lo que confirmó la efectividad de las decisiones adoptadas. Se priorizó la atención de pacientes con tumores altamente agresivos que requerían un inicio inmediato de tratamiento. En estos casos, se evaluó no solo la urgencia del procedimiento, sino también el pronóstico de la enfermedad y la esperanza de vida del paciente, con el objetivo de brindar un tratamiento oportuno sin exponerlo a riesgos innecesarios. En ciertos casos, la administración de radioterapia de emergencia no podía posponerse, independientemente de que el paciente tuviera un diagnóstico confirmado de COVID-19. Algunas de las situaciones consideradas como

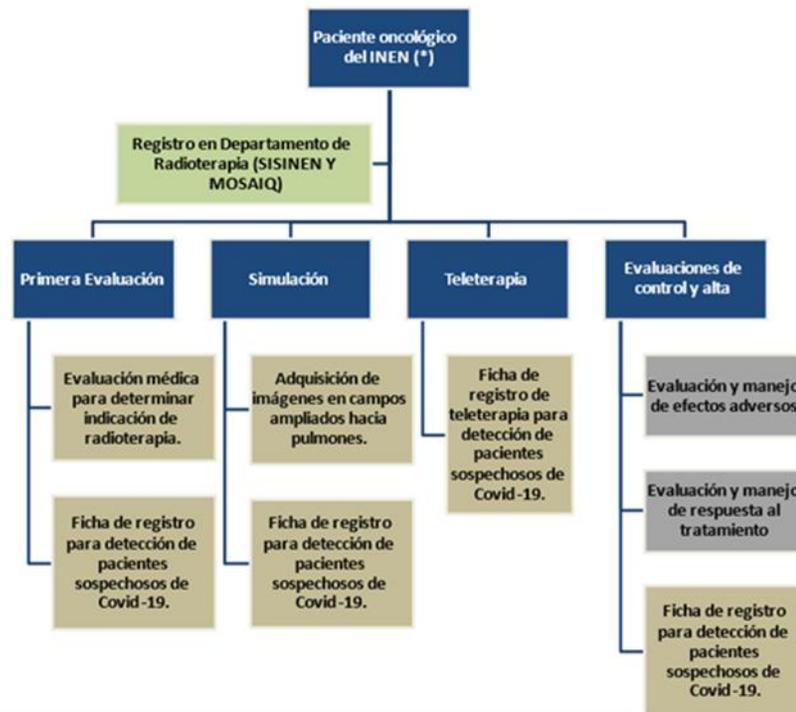
urgencias oncológicas se incluyeron los siguientes aspectos: síndrome de Vena Cava Superior (SVCS), compresión medular, sangrado tumoral activo y metástasis cerebrales sintomáticas.

### **Pacientes con síntomas respiratorios y sospecha de COVID-19**

Se implementó un protocolo de triaje para evaluar a los pacientes que presentaban síntomas respiratorios compatibles con COVID-19. Se diseñó una ficha clínica específica para recopilar información detallada, con el doble propósito de establecer un registro para futuras investigaciones y facilitar la toma de decisiones médicas en tiempo real. Fig3



En caso de sospecha, el médico de turno era notificado de inmediato y se procedía a realizar pruebas de despistaje de SARS-CoV-2. Fig 4



**Figura 4. Manejo de los pacientes oncológicos en pandemia**

Para identificar a los pacientes sospechosos de COVID-19, se diseñó y aplicó una ficha de despistaje junto con un protocolo de atención específico para emergencias oncológicas en pacientes con diagnóstico positivo de COVID-19 . Este protocolo se implementó en diversas etapas del tratamiento, incluyendo el área de tomografía-simulación, cada sesión de radioterapia y las evaluaciones semanales de seguimiento. En el caso de los pacientes sospechosos de COVID-19 que se encontraban en la fase de tomografía para simulación (TEM), además de adquirir las imágenes necesarias para

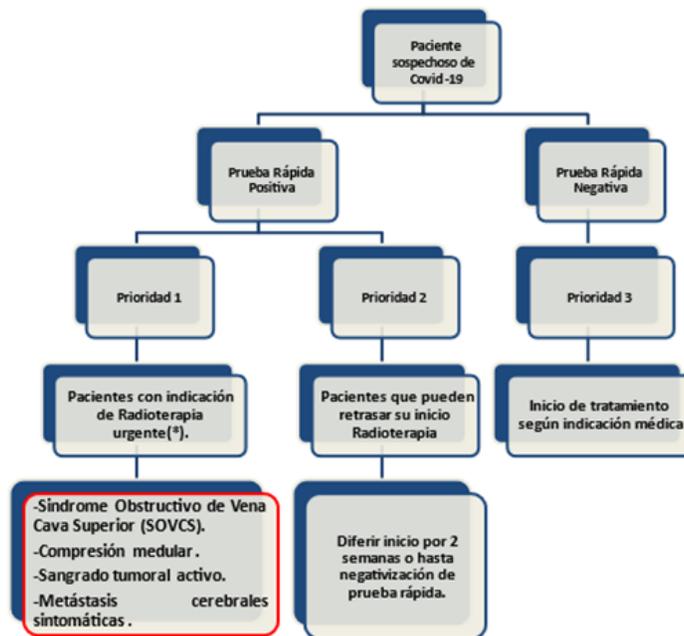
planificar el área a irradiar, se ampliaba el estudio tomográfico para incluir una evaluación pulmonar, permitiendo detectar signos de afección por SARS-CoV-2. Esta medida no solo ayudaba en la toma de decisiones sobre la radioterapia, sino que también facilitaba la identificación temprana de complicaciones respiratorias asociadas a la infección. ( Fig 5 )



**Figura 5. Proceso de simulación**

Durante las sesiones de radioterapia, se mantenía un registro detallado del estado de salud del paciente, documentando cualquier síntoma sospechoso. Este seguimiento continuaba incluso después de haber concluido el tratamiento, garantizando una vigilancia adecuada. Todo paciente considerado sospechoso de COVID-19 debía someterse a una prueba de descarte de SARS-CoV-2. En caso de resultar positivo, era

derivado de inmediato al especialista en enfermedades infecciosas para recibir la atención y el manejo correspondiente. Fig 6



**Figura 6. ¿Qué hacer ante un caso sospechoso de COVID-19 ? Algoritmo**

El uso de las fichas de despistaje no solo permitió evaluar la posible sospecha de COVID-19 en los pacientes oncológicos, sino que también ayudó a identificar factores de riesgo adicionales que podían agravar la evolución de la enfermedad en caso de contagio. Se ponía especial énfasis en aquellos pacientes con comorbilidades preexistentes, como hipertensión arterial, diabetes mellitus e insuficiencia renal crónica, ya que se sabía que estos factores aumentaban significativamente el riesgo de

desarrollar formas graves de COVID-19. Además del despistaje rutinario, se estableció una estrategia de priorización y atención diferenciada.

### **Pacientes diagnosticados con COVID-19**

Aquellos pacientes que dieron positivo al virus y presentaban síntomas fueron aislados hasta la eliminación de su carga viral y la recuperación de su estado de salud. En los casos de pacientes con enfermedad oncológica avanzada que requerían tratamientos paliativos urgentes o de emergencia, se adoptó un enfoque individualizado. Estos pacientes fueron atendidos en áreas aisladas y con medidas de bioseguridad reforzadas para minimizar el riesgo de transmisión, asegurando al mismo tiempo el manejo del dolor y la mejora de su calidad de vida. Fig 7



**Figura 7. Atención de emergencias oncológicas en pacientes COVID-19 positivos**

La implementación de estas estrategias permitió que el Departamento de Radioterapia pudiera seguir brindando atención a sus pacientes a pesar de las dificultades impuestas por la pandemia. El enfoque basado en la clasificación de riesgo, sumado a la recopilación de datos y la adaptación de los protocolos de atención, no solo garantizó la seguridad de pacientes y personal, sino que también sentó un precedente en el manejo de servicios oncológicos en contextos de crisis sanitaria.

Los pacientes de riesgo intermedio eran aquellos cuyo tratamiento de radioterapia podía ser postergado sin afectar significativamente su pronóstico. En este grupo se incluyeron casos de cáncer de mama en estadios tempranos y cáncer de próstata, enfermedades que, debido a su evolución más lenta y la existencia de diversas opciones terapéuticas, brindaban mayor flexibilidad en su manejo. Con el tiempo, esta estrategia fue respaldada por recomendaciones internacionales, lo que confirmó la validez de nuestra decisión.

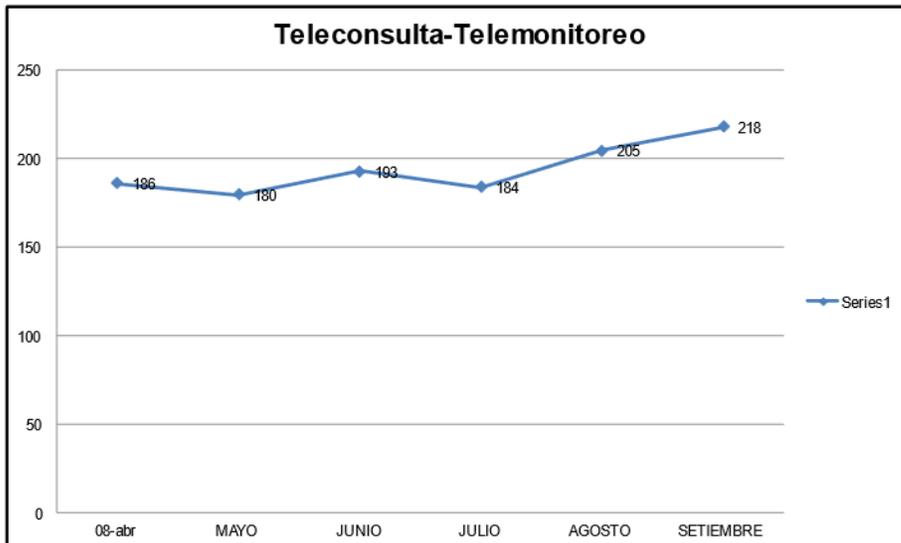
Por otro lado, el grupo de bajo riesgo estaba conformado por pacientes con tumores malignos de bajo grado y por aquellos con tumores benignos que requerían radioterapia, como el adenoma de hipófisis y los meningiomas de bajo grado. Dado que estas patologías no representaban una amenaza inmediata para la vida del paciente, su tratamiento pudo ser diferido hasta que la situación epidemiológica permitiera retomarlo en condiciones más seguras.

### **3.6. Implementación del hipofraccionamiento**

A medida que la pandemia se prolongaba, las estrategias de manejo evolucionaron y se implementaron nuevas medidas para optimizar el uso de los recursos y reducir el tiempo de exposición de los pacientes al entorno hospitalario. Una de las principales adaptaciones fue la evaluación y aplicación del hipofraccionamiento, tanto en su modalidad moderada como extrema, en todos los casos posibles. Esta decisión se basó en una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible, garantizando que los cambios en los esquemas de tratamiento estuvieran respaldados por evidencia sólida. Antes de la pandemia, ya existían múltiples estudios y protocolos que demostraban la eficacia del hipofraccionamiento en diversas patologías oncológicas. En el caso del cáncer de mama, ensayos clínicos como START, FAST y APBI habían establecido su viabilidad y seguridad. Asimismo, en el tratamiento del cáncer de cuello uterino avanzado y de cánceres de cabeza y cuello en estadios avanzados, también se contaba con evidencia que respaldaba la reducción del número de sesiones sin comprometer los resultados terapéuticos. La implementación de estas estrategias permitió optimizar los recursos del departamento de radioterapia, reducir la cantidad de visitas de los pacientes al hospital y minimizar los riesgos de exposición al SARS-CoV-2, sin comprometer la calidad del tratamiento oncológico.

### 3.7. Teleconsulta y telemonitoreo

Otra de las estrategias clave implementadas durante la pandemia fue la transición de la mayor cantidad posible de pacientes a teleconsulta y telemonitoreo. Para garantizar el seguimiento de los pacientes, el servicio de teleconsulta y telemonitoreo se implementó el 8 de abril de 2020, permitiendo atender un promedio de 200 consultas mensuales durante los primeros seis meses. Esta estrategia resultó fundamental para la evaluación y orientación de los pacientes, en especial aquellos con dificultades para acudir presencialmente al hospital. Esta medida permitió reducir la afluencia de personas al hospital, disminuyendo así el riesgo de contagio tanto para los pacientes como para el personal de salud. Fig 8



**Figura 8. Implementación del Telemonitoreo**

Sin embargo, hubo ciertas limitaciones en la aplicación de esta modalidad. Los pacientes nuevos, por ejemplo, no podían ser evaluados exclusivamente a través de teleconsulta, ya que su diagnóstico y planificación de tratamiento requerían una evaluación presencial. En estos casos, era imprescindible realizar una exploración visual y un examen físico detallado para determinar el estado clínico del paciente, evaluar la extensión de la enfermedad y definir con precisión la estrategia terapéutica más adecuada. Para los pacientes que ya se encontraban en tratamiento con radioterapia, se implementaron controles remotos en la medida de lo posible, ajustando la frecuencia y modalidad según la patología y la localización de los campos de tratamiento. Es importante recordar que la radioterapia se administra en sesiones diarias, cinco veces por semana, y puede extenderse hasta dos meses en esquemas convencionales. Durante este tiempo, los pacientes requieren seguimiento constante para monitorear la aparición de efectos adversos y ajustar el tratamiento según sea necesario.

En condiciones normales, los pacientes en curso de radioterapia son evaluados de manera presencial al menos una vez por semana para identificar y manejar posibles efectos secundarios. Sin embargo, debido a la emergencia sanitaria, se establecieron nuevos criterios para determinar qué pacientes debían acudir a controles presenciales y cuáles podían ser monitoreados de manera virtual. La implementación de la teleconsulta y el telemonitoreo no solo permitió optimizar los recursos y reducir la exposición innecesaria al virus, sino que también representó un avance en la modernización del sistema de atención oncológica.

En consonancia con las recomendaciones de la literatura científica, el Departamento de Radioterapia del INEN implementó estrategias fundamentales para garantizar la continuidad de los tratamientos oncológicos durante la pandemia. La priorización de pacientes, una de las primeras medidas adoptadas, es ampliamente respaldada por la evidencia científica (Buenaño et al., 2024; Sánchez-Bermejo et al., 2021). Se destaca la importancia que tiene la priorización de casos en función al grado de urgencia patológica, específicamente, en aquellos con neoplasias agresivas o en etapas avanzadas. En adición, el sistema de categorización por niveles de riesgo implementado por el INEN, que clasifica a los pacientes en alto, intermedio y bajo riesgo, se ha constituido en una herramienta de gran utilidad para la adaptación de los cuidados y la mitigación de los efectos adversos del COVID-19 en el tratamiento oncológico.

En efecto, la modalidad de hipofraccionamiento como una alternativa de solución frente a las problemáticas de la falta de infraestructura e inversión en tecnología de radioterapia y la crisis sanitaria, se encuentra fuertemente respaldada por la literatura científica (Irabor et al., 2020; Santos et al., 2022). El empleo de fraccionamiento hipofraccionado, tanto en su modalidad moderada como extrema, ha sido ampliamente respaldado por ensayos clínicos FAST, START y APBI en cáncer de mama (Haviland et al., 2013; Yarnold et al., 2011). La necesidad de optimizar la gestión de recursos y reducir la cantidad de visitas hospitalarias, especialmente en el contexto del COVID-19, ha justificado la adopción de este enfoque al interior del departamento de Radioterapia del INEN. De acuerdo con la literatura científica, se han reportado beneficios en términos de efectividad y reducción de la exposición a riesgos, para el

contexto de la aplicación de hipofraccionamiento en cáncer de mama, próstata, tratamientos paliativos, radioterapia ablativa en cáncer oligometastásico con la modalidad de hipofraccionamiento extremo de 1 a 5 sesiones.

Respecto a la incorporación de la telemedicina, es importante hacer la precisión de que, la transición hacia la teleconsulta y el telemonitoreo se encuentra en concordancia con las tendencias reportadas en la literatura científica durante la pandemia (Llinás-Delgado et al., 2023; Prados, 2013). Diversos estudios han subrayado la eficacia de la telemedicina en la atención de pacientes oncológicos durante emergencias sanitarias, destacando su capacidad para reducir la carga sobre los sistemas de salud y minimizar el riesgo de exposición al virus. De igual manera, es importante hacer la precisión de que, la teleconsulta ha sido empleada para realizar el seguimiento de pacientes estables o aquellos con tratamientos postoperatorios, un escenario que ha coadyuvado a la continuidad de la atención sin la necesidad de realizar desplazamientos físicos. Para el contexto particular del INEN, esta estrategia ha contribuido en gran medida a reducir la aglomeración de personas en las instalaciones hospitalarias y facilitar la continuidad de los procesos de monitoreo y atención de los pacientes.

### **1.3. Trabajo 3**

## **HIPOFRACCIONAMIENTO EXTREMO EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA TEMPRANO DURANTE LA PANDEMIA DE LA COVID-19: SERIE DE CASOS.**

### **1.- INTRODUCCION**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la pandemia mundial del nuevo coronavirus el 11 de marzo de 2020 (OMS, 2020). En Perú, el primer caso se informó el 6 de marzo de 2020, y una semana después se instauró un confinamiento estricto a nivel nacional (Ministerio de Salud del Perú [Minsa], 2020). La pandemia provocó importantes cambios en diversos sectores, siendo uno de los más afectados el sistema de salud (González et al., 2021; Pérez et al., 2020). En respuesta a la emergencia sanitaria, se implementaron medidas para reducir el riesgo de contagio, restringiendo la atención de afecciones que no fueran sospechosas de COVID-19 (Ministerio de Salud del Perú, 2020). Esta decisión afectó especialmente a los pacientes de alto riesgo, como aquellos con cáncer, quienes vieron interrumpidos o retrasados sus tratamientos (Rodríguez et al., 2020).

En América Latina, aunque la incidencia de cáncer es inferior a la de los países de altos ingresos, la mortalidad por cáncer es más alta (Fernández et al., 2019). En Perú, el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), centro de referencia

nacional, atiende aproximadamente el 50% de los pacientes oncológicos del país, provenientes de diversas regiones, especialmente de aquellas donde la infraestructura de salud es limitada (INEN, 2021). De acuerdo con el Plan Nacional de Cuidados Integrales del Cáncer (2020-2024), alrededor del 76% de las 25 regiones del país carecen de equipos de radioterapia, lo que genera una alta carga para el Departamento de Radioterapia del INEN, que atiende a un gran número de pacientes oncológicos (Ministerio de Salud del Perú, 2020).

La radioterapia es un pilar fundamental en el tratamiento del cáncer. Sin embargo, la administración subóptima, ya sea por retraso, interrupción u omisión del tratamiento, puede comprometer gravemente el control local y la supervivencia de los pacientes oncológicos (Zúñiga et al., 2020). Durante los primeros cuatro meses del confinamiento, la afluencia de pacientes disminuyó un 30%, pero, con el levantamiento de las restricciones, el número de pacientes atendidos en el Departamento de Radioterapia aumentó significativamente (Pérez et al., 2020). Ante esta situación, se implementaron nuevos protocolos de tratamiento, respaldados por evidencia clínica, como el hipofraccionamiento moderado, que reduce la duración del tratamiento a menos de cuatro semanas (Crispino et al., 2021). Esta modalidad permitió disminuir entre un 40% y 50% el número de sesiones de radioterapia, aumentando la dosis por fracción (Gaviria et al., 2020).

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más frecuente en mujeres y la segunda causa principal de muerte por cáncer en mujeres en los Estados Unidos (American Cancer Society, 2021). La radioterapia es un componente esencial en el manejo multimodal

del cáncer de mama, aplicándose en tumores en etapa temprana, localmente avanzados y metastásicos. En las últimas dos décadas, la radioterapia para cáncer de mama ha experimentado avances significativos (Smith et al., 2020). Ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad han demostrado que la radioterapia mamaria con hipofraccionamiento moderado ofrece un control local y supervivencia similar o superior a los regímenes convencionales de 2 Gy diarios, con una toxicidad similar o incluso reducida en los tejidos normales (Bentzen et al., 2008; Brunt et al., 2020). Además, la reducción en el número de sesiones genera beneficios tanto para los pacientes y sus familias, como para los sistemas de salud, ya que permite un ahorro significativo de recursos (Brunt et al., 2020; Bae et al., 2021).

### **1.1.- HIPOFRACCIONAMIENTO MODERADO EN EL CANCER DE MAMA**

Sin embargo, la implementación del hipofraccionamiento en la práctica clínica ha sido lenta, a pesar de los resultados positivos en términos de eficacia y costo (Kunz et al., 2020). La adopción de estos nuevos esquemas podría ofrecer una solución viable, especialmente en contextos de emergencia como la pandemia de COVID-19, donde la optimización de los recursos de salud es crucial.

Según el consenso del Comité Asesor de la Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología (ESTRO), la radioterapia hipofraccionada moderada puede ofrecerse a cualquier paciente para el tratamiento de toda la mama, la pared torácica (con o sin reconstrucción) y las áreas ganglionares. Este consenso proporciona un marco

pragmático para los oncólogos radioterápicos, al mismo tiempo que se presenta como una herramienta clave para influir en los responsables de políticas sanitarias y empoderar a los pacientes, garantizando un acceso equitativo a la radioterapia basada en la evidencia (ESTRO, 2022).

La pandemia de COVID-19 ha modificado significativamente los esquemas de tratamiento del cáncer de mama, particularmente en la adopción del hipofraccionamiento extremo en radioterapia. Dada la sobrecarga de los sistemas de salud y la necesidad de reducir la exposición de los pacientes al riesgo de infección, se han adaptado los protocolos tradicionales de radioterapia (Brunt et al., 2020).

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la eficacia, seguridad y viabilidad del hipofraccionamiento extremo como una opción terapéutica alternativa, comparando los resultados con los regímenes convencionales de radioterapia, con un énfasis especial en los aspectos clínicos y la calidad de vida de las pacientes. Un estudio titulado "Minimizing Metastatic Risk in Radiotherapy Fractionation Schedules" exploró los esquemas de irradiación fraccionada diseñados para reducir la producción de células cancerosas metastásicas mientras se limita el daño al tejido normal. Los resultados sugieren que los esquemas hipofraccionados son óptimos para ciertas características del tumor, lo que podría reducir el riesgo de metástasis (Andrade et al., 2019). Este artículo también analiza los últimos avances en el manejo radioterapéutico del cáncer de mama, especialmente los avances tecnológicos en la planificación y las técnicas de

tratamiento con radiación que han aprovechado el conocimiento de la biología de la radiación (Zúñiga et al., 2020).

La radioterapia hipofraccionada en el tratamiento del cáncer de mama ha demostrado ser tan segura y eficaz como los regímenes convencionales, como lo evidencian múltiples estudios, incluyendo seguimientos de hasta 10 años. Estos estudios han destacado aspectos clave como la supervivencia global, la supervivencia libre de enfermedad, el control local del cáncer y los efectos secundarios relacionados con el tratamiento. El hipofraccionamiento, que implica administrar dosis más altas de radiación por sesión en un período más corto, ha sido ampliamente estudiado y validado en el tratamiento del cáncer de mama (Bentzen et al., 2008; Brunt et al., 2020).

Un estudio realizado por Andrade et al. (2019) evaluó la eficacia y seguridad de la radioterapia hipofraccionada en mujeres con cáncer de mama en etapa temprana tras cirugía conservadora, comparándola con la radioterapia convencional mediante ensayos clínicos aleatorizados. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a recurrencia local y loco-regional, supervivencia libre de enfermedad, mortalidad, isquemia cardíaca, fractura de costillas, fibrosis pulmonar, cambios en la forma de la mama, rigidez del hombro, edema en el brazo ni resultado cosmético. Sin embargo, la radioterapia hipofraccionada mostró mejores resultados en la reducción del edema mamario, telangiectasia y toxicidad cutánea aguda. En conclusión, ambas técnicas son igualmente eficaces y seguras, pero la hipofraccionada ofrece ventajas en la reducción de ciertos efectos adversos cutáneos y mamarios (Andrade et al., 2019).

El START trial (Standardization of Radiation Treatment) consistió en dos ensayos clínicos (A y B) que compararon regímenes de hipofraccionamiento con fraccionamientos tradicionales en cáncer de mama. Los resultados mostraron que los pacientes tratados con hipofraccionamiento (dosis más altas en menos fracciones) tuvieron tasas de control local comparables con los tratamientos estándar, con una reducción significativa en los efectos secundarios a largo plazo (Bentzen et al., 2008). En el START A, el régimen de 41.6 Gy en 13 fracciones fue igualmente eficaz que 50 Gy en 25 fracciones. En el START B, se evaluaron los efectos de 40 Gy en 15 fracciones de 2.67 Gy en 3 semanas en comparación con el tratamiento estándar, analizando el control tumoral, los efectos en tejidos normales, la calidad de vida y el impacto económico. El estudio incluyó a 2215 mujeres en 23 centros del Reino Unido. Tras un seguimiento medio de 6 años, la tasa de recaída local-regional a 5 años fue 2.2% en el grupo de 40 Gy y 3.3% en el de 50 Gy, con una diferencia absoluta de -0.7%. Esto sugiere que 40 Gy en 15 fracciones no es inferior al tratamiento estándar y puede ser más beneficioso en términos de efectos adversos tardíos. Las evaluaciones fotográficas y los reportes de los pacientes mostraron menores efectos adversos con 40 Gy, lo que respalda la sustitución del régimen convencional por hipofraccionamiento moderado sin comprometer la eficacia y con una reducción en las toxicidades (Bentzen et al., 2008; Brunt et al., 2020).

Ambos estudios sugieren que el hipofraccionamiento moderado es seguro y eficaz en términos de control de la enfermedad y minimización de toxicidad, lo que es crucial en el contexto de la pandemia, donde se busca reducir la exposición de los pacientes al entorno hospitalario (Brunt et al., 2020; Bentzen et al., 2008).

## **2.- REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE LAS OPCIONES DE RADIOTERAPIA EN EL CANCER DE MAMA TEMPRANO**

### **2.1.- IRRADIACION PARCIAL DE LA MAMA EN CANCER DE MAMA TEMPRANO**

La irradiación parcial acelerada de mama (APBI) es una técnica de radioterapia en la que solo se trata el lecho tumoral y se ha convertido en una modalidad aceptada para pacientes seleccionadas con cáncer de mama en etapa temprana. En comparación con la irradiación de mama completa (WBI), APBI ofrece beneficios como la reducción del volumen total de mama irradiado y un tiempo de tratamiento más corto. Aunque su rol ha sido evaluado en varios ensayos clínicos fase III aleatorizados, los resultados varían en cuanto a la recurrencia local, aunque muestran una supervivencia similar en términos de supervivencia en comparación con WBI. El objetivo de este estudio fue revisar el estado actual de APBI con un enfoque en la práctica clínica (Giordano et al., 2018).

Un estudio aleatorizado realizado en la Universidad de Florencia comparó la irradiación parcial acelerada de mama (APBI) utilizando radioterapia de intensidad modulada (IMRT) con la irradiación convencional de toda la mama (WBI) en pacientes con cáncer de mama en etapa temprana. Se incluyeron 520 mujeres mayores de 40 años con tumores de hasta 25 mm, asignadas al azar para recibir irradiación parcial de la mama APBI (30 Gy en 5 fracciones) o irradiación de mama completa WBI (50 Gy en 25 fracciones más un refuerzo de 10 Gy). Tras un seguimiento medio de 5 años, la tasa

de recurrencia tumoral ipsilateral fue del 1.5% en ambos grupos, sin diferencias significativas en la supervivencia global (96.6% en WBI vs. 99.4% en APBI,  $p=0.057$ ). Sin embargo, APBI mostró una toxicidad significativamente menor en efectos agudos ( $p=0.0001$ ), tardíos ( $p=0.004$ ) y mejores resultados cosméticos ( $p=0.045$ ). En conclusión, este es el primer estudio aleatorizado que utiliza IMRT para APBI, demostrando que ofrece una eficacia similar a WBI pero con un mejor perfil de toxicidad (Corso et al., 2019).

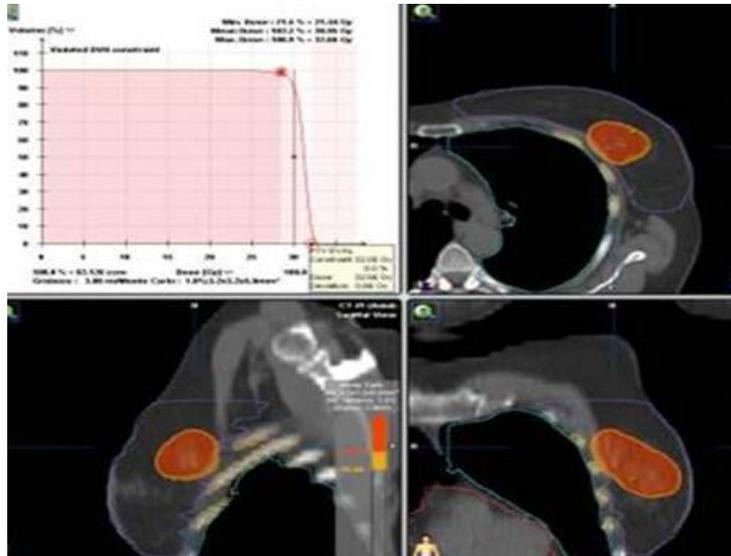
Un ensayo de fase 3, aleatorizado y de no inferioridad, comparó la irradiación parcial acelerada de mama (APBI) con la irradiación de toda la mama (WBI) en pacientes con cáncer de mama en etapa 0, I y IIA sometidas a cirugía conservadora. Se incluyeron 1184 pacientes de bajo riesgo en 16 hospitales de siete países europeos, asignadas aleatoriamente a recibir WBI con refuerzo en el lecho tumoral o APBI mediante braquiterapia multicatóeter. A los 5 años de seguimiento, la incidencia acumulada de recurrencia local fue del 1.44% en el grupo de APBI y del 0.92% en el grupo de WBI, sin diferencias significativas entre ambos tratamientos ( $p=0.42$ ). No se reportaron efectos adversos tardíos de grado 4. La toxicidad cutánea de grado 2-3 a los 5 años fue del 3.2% con APBI y del 5.7% con WBI ( $p=0.08$ ), mientras que los efectos adversos en el tejido subcutáneo fueron del 7.6% y 6.3%, respectivamente ( $p=0.53$ ). La fibrosis severa (grado 3) fue del 0.2% con WBI y del 0% con APBI ( $p=0.46$ ). Dado que la diferencia entre tratamientos fue inferior al margen de relevancia de 3 puntos porcentuales, se concluye que APBI con braquiterapia multicatóeter no es inferior a WBI

en términos de control local, supervivencia libre de enfermedad y supervivencia global a 5 años (Harrison et al., 2017).

Un ensayo de fase 3 aleatorizado evaluó los efectos tardíos y los resultados cosméticos a 5 años de la irradiación parcial acelerada de mama (APBI) con braquiterapia intersticial en comparación con la irradiación de toda la mama (WBI) en pacientes con cáncer de mama temprano tratadas con cirugía conservadora. Se incluyeron 1328 mujeres en 16 centros de siete países europeos. A los 6.6 años de seguimiento, no se observaron toxicidades de grado 4, y la toxicidad cutánea tardía de grado 2-3 fue significativamente menor en el grupo de APBI (6.9%) en comparación con WBI (10.7%,  $p=0.020$ ). No hubo diferencias significativas en la toxicidad del tejido subcutáneo ni en el dolor mamario tardío. La evaluación cosmética a los 5 años mostró resultados excelentes o buenos en el 91% de las pacientes con WBI y en el 92% con APBI según las pacientes, y en el 90% y 93% respectivamente según los médicos. No se reportaron muertes relacionadas con el tratamiento. Los hallazgos respaldan el uso de APBI con braquiterapia intersticial como una opción eficaz y segura en pacientes con cáncer de mama de bajo riesgo que eligen la conservación mamaria (Livi et al., 2015).

Los resultados del ensayo TARGIT A sobre la radioterapia intraoperatoria (IORT) han mostrado que IORT se ha utilizado con mayor frecuencia, ya sea como irradiación parcial acelerada de mama (APBI) o como refuerzo (boost). Sin embargo, la definición de pacientes aptos para IORT varía entre sociedades científicas como ESTRO y

ASTRO, así como en los criterios de inclusión de los ensayos TARGIT en curso. Este estudio analizó la elegibilidad de pacientes según estos criterios en un centro médico en Mannheim, donde 1108 casos de cáncer de mama contaban con datos completos. Se encontró que el 34.2% de los casos eran aptos para IORT según ESTRO y el 15.8% según ASTRO, mientras que el 7.4%, 23.3% y 60.6% cumplían los criterios de los ensayos TARGIT E, C y BQR, respectivamente. Aproximadamente la mitad de los pacientes elegibles según ASTRO y ESTRO fueron tratados con IORT como APBI, y un tercio de los aptos para IORT como refuerzo recibió el tratamiento. Se concluye que la selección de pacientes para IORT debe ser restrictiva, ya que los ensayos TARGIT aplican criterios de inclusión más estrictos que las declaraciones de consenso de ESTRO y ASTRO (Mehta et al., 2017).



**IRRADIACIÓN PARCIAL DE LA MAMA**

La irradiación parcial de la mama (APBI, por sus siglas en inglés) tiene indicaciones bien definidas en el tratamiento del cáncer de mama en estadio temprano. Cuadro 1

<b>INDICACIONES DE IRRADIACIÓN PARCIAL DE LA MAMA</b>	
Edad	> 50 años
Tamaño tumoral	≤ 3 cm
CDIS	ausente
RH	Positivo
Grado Histológico	I ó II
Márgenes	libres
ILV	Negativo
Ganglios	Negativos
KI 67	< 20%
HER2	Negativo

**Cuadro 1**

## **2.2.- HIPOFRACCIONAMIENTO EXTREMO EN EL CANCER DE MAMA TEMPRANO**

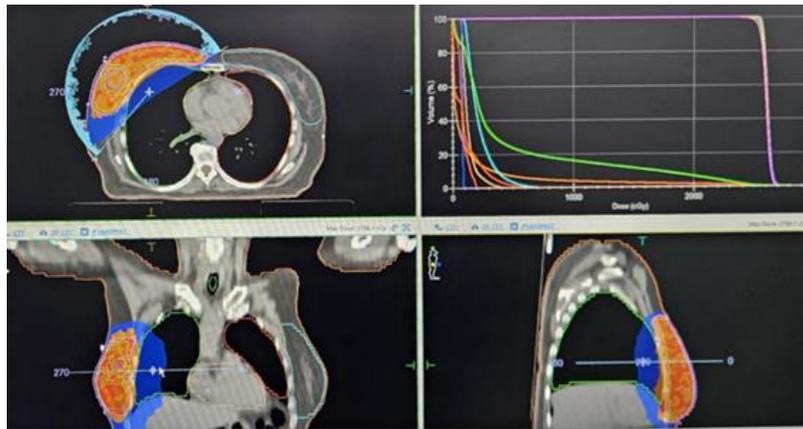
El estudio FAST es uno de los ensayos clínicos más relevantes en la investigación del hipofraccionamiento extremo para el cáncer de mama. Este estudio evaluó la eficacia de la radioterapia con hipofraccionamiento extremo en comparación con los regímenes convencionales, específicamente en mujeres de 50 años o más con cáncer de mama temprano. Se compararon 50 Gy en 25 fracciones (estándar) con 30 Gy o 28.5 Gy en 5 fracciones semanales. A los 10 años, los resultados mostraron que 28.5 Gy en 5 fracciones presentó una toxicidad similar a 50 Gy en 25 fracciones, mientras que 30 Gy en 5 fracciones presentó mayor toxicidad ( $p < .001$ ). No se observaron diferencias significativas en el control tumoral ni en la mortalidad entre los grupos. Estos resultados confirman que un régimen de 5 fracciones semanales puede ser una alternativa viable a la radioterapia convencional, al ofrecer una eficacia similar en términos de control del cáncer y tasas de recurrencia, con menos efectos secundarios (Haviland et al., 2013).

**Estudio FAST FORWARD:** El ensayo FAST-Forward fue un estudio fase 3 multicéntrico realizado en 97 hospitales del Reino Unido, que evaluó la eficacia y seguridad de un esquema de radioterapia adyuvante de cinco fracciones en una semana en comparación con el estándar de 15 fracciones en tres semanas para pacientes con cáncer de mama en etapa temprana tras cirugía primaria. Se asignaron aleatoriamente

4096 pacientes a recibir 40 Gy en 15 fracciones, 27 Gy en cinco fracciones o 26 Gy en cinco fracciones.

Tras un seguimiento medio de 71.5 meses, la tasa de recaída tumoral en la mama ipsilateral fue similar entre los grupos, con una incidencia del 2.1% en el grupo de 40 Gy, -0.3% para 27 Gy y -0.7% para 26 Gy, lo que demostró la no inferioridad de los esquemas de cinco fracciones. Sin embargo, el grupo de 27 Gy presentó un mayor riesgo de efectos adversos en los tejidos normales, mientras que el grupo de 26 Gy mostró una seguridad comparable a la del estándar de 40 Gy. (Brunt et al., 2020).

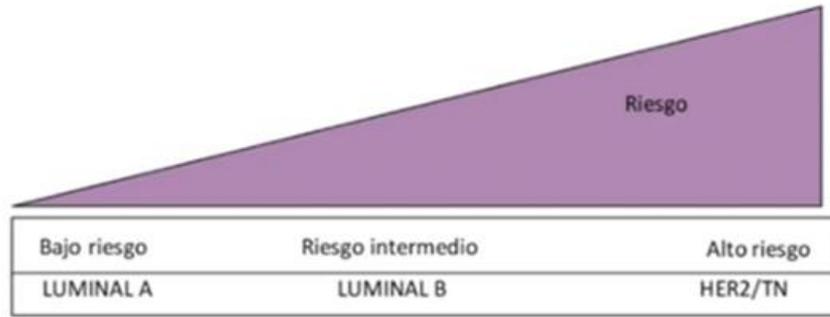
En conclusión, la dosis de 26 Gy en cinco fracciones en una semana es una alternativa efectiva y segura a la radioterapia convencional de 15 fracciones en tres semanas, ofreciendo una opción más conveniente para pacientes con cáncer de mama en etapa temprana. Los resultados demostraron que estos esquemas no solo eran tan efectivos como el tratamiento estándar, sino que también resultaron en menos efectos secundarios y un mejor perfil de seguridad. Este estudio proporciona una base sólida para el uso de esquemas de tratamiento más cortos, lo cual tiene implicaciones tanto en la calidad de vida de los pacientes como en la reducción de la carga sobre los sistemas de salud (McDonald et al., 2020).



### IRRADIACIÓN DE LA MAMA SEGÚN ESTUDIO FAST FORWARD

La clasificación de riesgo en el cáncer de mama temprano es fundamental para la toma de decisiones terapéuticas personalizadas. Se basa en una evaluación integral de diversos factores clínicos, patológicos y moleculares que permiten determinar la probabilidad de recurrencia local, metástasis a distancia y la respuesta al tratamiento. Los principales factores considerados incluyen el tamaño tumoral, la expresión de receptores hormonales (estrógeno y progesterona), la sobreexpresión del receptor HER2, el índice de proliferación celular (Ki-67), y la presencia de mutaciones genéticas específicas. Con base en esta información, el cáncer de mama temprano se clasifica generalmente en tres grupos de riesgo: bajo, intermedio y alto. El cáncer de mama de bajo riesgo se caracteriza por tumores pequeños, sin afectación ganglionar, con receptores hormonales positivos y sin sobreexpresión de HER2. Los tumores de riesgo intermedio tienen características más heterogéneas, mientras que los de alto riesgo

presentan características agresivas, , sobreexpresión de HER2, o un índice Ki-67 elevado. Esta clasificación ayuda a definir las estrategias de tratamiento. Figura 1



**Figura 1**

En abril de 2020, a tan solo un mes de haberse declarado el estado de emergencia sanitaria en el Perú debido a la pandemia por COVID-19, se publicó el ensayo clínico FAST-Forward, el cual evaluó un esquema de radioterapia con hipofraccionamiento extremo para pacientes con cáncer de mama en estadio temprano.

El impacto de esta publicación fue particularmente relevante en el contexto de la pandemia, donde la reducción de la exposición de los pacientes al entorno hospitalario y la optimización de los recursos sanitarios disponibles se volvió crucial. En este marco, el Departamento de Radioterapia del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) decidió implementar el esquema FAST-Forward en un grupo selecto de pacientes con diagnóstico de cáncer de mama que no cumplían con los criterios convencionales para Accelerated Partial Breast Irradiation (APBI).

### **3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El objetivo de este estudio retrospectivo fue evaluar la sobrevida, resultados clínicos y seguridad de la aplicación del esquema FAST-Forward en pacientes con cáncer de mama en estadio temprano, no candidatos a APBI, que fueron tratados durante el periodo de pandemia, entre 2021 y 2022.

### **4.- METODOS**

Se trató a un total de ocho pacientes con diagnóstico de cáncer de mama tipo Luminal B o con sobreexpresión de HER2, todos ellos no candidatos a APBI, y que, en condiciones pre-pandémicas, habrían sido tratados con el esquema estándar de hipofraccionamiento moderado de 15 sesiones. La decisión de aplicar el protocolo FAST-Forward fue tomada bajo un enfoque de medicina basada en la evidencia, evaluando el balance riesgo-beneficio para cada paciente. Las pacientes tenían edades comprendidas entre 51 y 73 años, todas con tumores con expresión positiva para receptores estrogénicos y progesterónicos. El índice de proliferación Ki-67 osciló entre 20% y 60%, y el tamaño tumoral varió entre 15 y 31 mm, correspondientes a estadios clínicos tempranos (T1–T2). En cuanto a la localización tumoral, cinco pacientes presentaron lesiones en la mama derecha y tres en la mama izquierda.

Desde el punto de vista quirúrgico, las pacientes fueron sometidas a cirugía conservadora (cuadrantectomía o tumorectomía). De las ocho pacientes, cinco fueron

intervenidas quirúrgicamente en nuestra institución, mientras que las tres restantes recibieron tratamiento quirúrgico en otros centros. En lo que respecta al compromiso ganglionar, solo una paciente presentó afectación ganglionar, con micrometástasis en un ganglio axilar.

En cuanto al tratamiento sistémico, una paciente con sobreexpresión de HER2 recibió quimioterapia neoadyuvante con el esquema de 4 cursos de Paclitaxel más Trastuzumab. Las otras siete pacientes fueron tratadas con quimioterapia adyuvante según el esquema de 4 cursos de Adriamicina (Doxorrubicina) y Ciclofosfamida, en línea con las recomendaciones actuales para pacientes con tumores de alto riesgo.

#### **4.1.- TRATAMIENTO RADIOTERAPICO**

Todas las pacientes completaron su tratamiento de radioterapia externa en nuestra institución, recibiendo una dosis total de 26 Gy, distribuida en 5 fracciones administradas durante una semana, abarcando toda la glándula mamaria. En ningún caso se administró un refuerzo (boost) al lecho tumoral. La planificación de los tratamientos se realizó mediante técnicas tridimensionales conformadas, cumpliendo rigurosamente con las restricciones dosimétricas a los órganos de riesgo (corazón, pulmón ipsilateral y contralateral, piel) establecidas por el protocolo FAST-Forward.

Figura 2

### RESTRICCIONES FAST FORWARD

PTV Mama	Corazón	Pulmón Ipsilateral
V107 % $\leq$ 2%	V 1.5 Gy <30 %	V 8 Gy < 15 % - Hasta 17%
V105 % $\leq$ 5%	V 7 Gy <5%	
Dmax % $\leq$ 110%		

Pulmón Contralateral	Mama Contralateral
V 5 Gy < 10 %	V 3 Gy < 30 %

Figura 2

## 5.- RESULTADOS

En cuanto a la toxicidad, se reportó un perfil de tolerancia excelente. Ninguna paciente desarrolló radiodermatitis severa, toxicidad cardíaca ni necrosis de piel o tejido graso. Solo una paciente presentó fibrosis subcutánea leve, la cual fue manejada de forma conservadora sin progresión posterior.

El seguimiento clínico de estas pacientes ha sido continuo y exhaustivo. Hasta la fecha de corte de este informe (abril de 2025), todas las pacientes se encuentran libres de enfermedad local o sistémica, sin evidencia de recurrencia ni metástasis a distancia, lo que refleja una evolución clínica favorable a largo plazo.

La siguiente tabla resume las principales características clínicas, terapéuticas y de seguimiento de ocho pacientes con diagnóstico de cáncer de mama temprano, tratadas con el esquema FAST-Forward en el Departamento de Radioterapia del INEN durante el periodo de pandemia por COVID-19. Se incluyen variables como la edad, el subtipo molecular, el tipo de cirugía recibida, el tratamiento sistémico administrado, los efectos adversos observados durante la radioterapia y el estado actual de seguimiento

### **PACIENTES TRATADAS CON ESQUEMA FAST-FORWARD**

Caso	Edad	Subtipo Molecular	Cirugía	Tratamiento Sistémico	Toxicidad	Estado Actual / Seguimiento
1	71	Luminal B	Conservadora (externo)	HT + QT	Fibrosis leve	Libre de enfermedad (induración cicatrizal)
2	73	HER2+	Conservadora	QT + Trastuzumab + HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad
3	62	Luminal B	Conservadora	HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad
4	54	Luminal B	Conservadora	HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad
5	63	Luminal B	Conservadora (externo)	HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad
6	51	Luminal B	Conservadora	HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad
7	66	Luminal B	Conservadora (externo)	HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad
8	73	Luminal B	Conservadora	HT	Sin toxicidad	Libre de enfermedad

### **6.- DISCUSIÓN**

La pandemia de COVID-19 representó un punto de inflexión en la atención oncológica mundial, al exponer las debilidades de los sistemas de salud frente a emergencias prolongadas. Esta crisis obligó a una rápida adaptación de los protocolos terapéuticos, especialmente en oncología, con el objetivo de garantizar la continuidad de los tratamientos y, a la vez, minimizar el riesgo de contagio entre pacientes inmunocomprometidos (González et al., 2021; Rodríguez et al., 2020). En este contexto, la radioterapia hipofraccionada, particularmente el esquema FAST-Forward, emergió como una estrategia eficiente, segura y logísticamente favorable (Brunt et al., 2020; McDonald et al., 2020).

La evidencia acumulada a partir de los ensayos FAST y FAST-Forward ha sido determinante para validar la viabilidad del hipofraccionamiento extremo en el tratamiento del cáncer de mama temprano (Haviland et al., 2013; Brunt et al., 2020). Ambos estudios demostraron que una dosis de 26 Gy administrada en cinco fracciones durante una semana ofrece resultados equivalentes en control local y toxicidad tardía cuando se compara con los esquemas convencionales de 40–50 Gy en 15–25 fracciones (Bentzen et al., 2008; Brunt et al., 2020). Estos hallazgos han sido confirmados en diversos entornos clínicos y están promoviendo su adopción como estándar en países con sistemas de salud desarrollados (ESTRO, 2022; Bae et al., 2021).

En América Latina, si bien los recursos son más limitados, la presión por mantener tratamientos eficaces durante la pandemia ha acelerado la implementación de estos esquemas (Zúñiga et al., 2020; Gaviria et al., 2020). La experiencia del Departamento

de Radioterapia del INEN, en el Perú, corrobora la aplicabilidad del esquema FAST-Forward en contextos reales y fuera de ensayos clínicos. Pacientes con características de alto riesgo biológico, como tumores de hasta 31 mm, Ki-67 elevado o micrometástasis ganglionares, fueron tratados exitosamente sin registrar toxicidades significativas ni recaídas durante el seguimiento (INEN, 2021).

Estos resultados son congruentes con estudios que demuestran la eficacia del hipofraccionamiento incluso en subgrupos tradicionalmente considerados complejos (Andrade et al., 2019; Smith et al., 2020). Asimismo, esta estrategia ofrece beneficios logísticos sustanciales, al reducir la demanda de sesiones, el tiempo de ocupación de equipos, y los desplazamientos del paciente, lo que es clave durante crisis sanitarias o en entornos con recursos limitados (Crispino et al., 2021; Kunz et al., 2020).

Desde una perspectiva económica y organizativa, el uso de radioterapia en cinco fracciones ha mostrado mejorar la eficiencia hospitalaria y disminuir listas de espera (Corso et al., 2019; Giordano et al., 2018). Adicionalmente, el impacto positivo sobre la calidad de vida del paciente al reducir la carga psicosocial asociada con tratamientos prolongados es un factor no menor, aunque aún poco explorado en profundidad (Mehta et al., 2017; Zúñiga et al., 2020).

Sin embargo, persisten interrogantes importantes. Es crucial profundizar en la experiencia subjetiva de las pacientes sometidas a este régimen, incluyendo su percepción de eficacia, bienestar psicológico y adaptación al esquema acelerado (Pérez

et al., 2020; Fernández et al., 2019). Esta dimensión humana del tratamiento requiere mayor atención, especialmente al considerar su impacto en la adherencia y satisfacción del paciente.

En síntesis, la implementación del protocolo FAST-Forward durante la pandemia no solo fue una respuesta estratégica ante una situación de emergencia, sino que ha demostrado ser una oportunidad para repensar y optimizar la atención oncológica. Con adecuada selección de pacientes y planificación terapéutica rigurosa, el hipofraccionamiento extremo representa una opción segura, eficaz y eficiente para el manejo del cáncer de mama temprano, tanto en contextos de crisis como en escenarios post-pandémicos (American Cancer Society, 2021; Ministerio de Salud del Perú, 2020).

La respuesta del Departamento de Radioterapia del INEN ante la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19 ha representado un proceso de adaptación efectivo, evidenciando la capacidad de una institución nacional para responder de manera ágil y eficiente frente a un evento sin precedentes, alineándose con los estándares y buenas prácticas internacionales. Estas iniciativas resaltan el valor de la flexibilidad, la innovación y la gestión basada en evidencia como componentes clave en la atención oncológica durante contextos de emergencia. Asimismo, reflejan un proceso de aprendizaje organizacional que permitió no solo salvaguardar la salud del personal y los pacientes, sino también consolidar un modelo de atención que puede ser replicable en futuras situaciones críticas. En este marco, la experiencia adquirida sugiere la necesidad de promover estudios complementarios que evalúen el impacto del modelo

adoptado desde una perspectiva integral, considerando no solo la eficacia clínica, sino también sus implicancias psicosociales, económicas y en la satisfacción del paciente.

## **II. CONCLUSIÓN**

La pandemia de COVID-19 planteó un desafío sin precedentes para la atención oncológica a nivel global. En este contexto, el Departamento de Radioterapia del INEN logró una respuesta efectiva y ágil, garantizando la continuidad de los tratamientos mediante estrategias innovadoras como el hipofraccionamiento, la teleconsulta y la priorización de pacientes. Estas acciones, fundamentadas en criterios de riesgo clínico y alineadas con las mejores prácticas internacionales, permitieron minimizar el riesgo de contagio sin comprometer la calidad asistencial. La experiencia adquirida resalta el valor de la flexibilidad institucional y la innovación en la gestión de servicios oncológicos durante emergencias sanitarias, ofreciendo aprendizajes valiosos para enfrentar futuros desafíos en salud pública. Se pueden destacar cinco conclusiones clave que sintetizan los principales hallazgos del estudio.

### **1. Adaptación efectiva ante la crisis sanitaria**

Durante el desarrollo de esta investigación, se puede constatar que el Departamento de Radioterapia del INEN respondió de manera rápida y eficaz frente a la pandemia de COVID-19. La implementación de estrategias como el hipofraccionamiento, la teleconsulta y la priorización de pacientes fue clave para asegurar la continuidad

terapéutica. Estas acciones, alineadas con recomendaciones científicas internacionales, permitieron minimizar el impacto asistencial sin comprometer la calidad de la atención.

## 2. Flexibilidad e innovación en los protocolos

La falta de directrices nacionales específicas, el Departamento desarrolló protocolos basados en la evidencia científica emergente. La reorganización operativa mediante turnos rotativos y la aplicación de medidas de bioseguridad fortalecidas, junto con la implementación de esquemas adaptativos como el hipofraccionamiento, evidencian una respuesta dinámica e innovadora que garantizó la seguridad y calidad en la atención oncológica.

## 3. Alineación con estándares internacionales y fortalecimiento institucional

En el transcurso del análisis, se puede identificar que las acciones emprendidas por el INEN se alinearon posteriormente con las directrices de organismos como ASTRO y ESTRO, lo cual valida el modelo adoptado. Considero que esta alineación refleja una gestión resiliente, sustentada en la flexibilidad organizativa, la producción de conocimiento en tiempo real y una cultura institucional comprometida con la seguridad y la continuidad del tratamiento.

## 4. Eficacia del esquema Fast Forward en cáncer de mama

A través del estudio realizado, se ha confirmado que la implementación del esquema Fast Forward en pacientes con cáncer de mama temprano, incluidos subgrupos de riesgo intermedio, fue segura, eficaz y bien tolerada. Esta estrategia no solo redujo la exposición hospitalaria durante la pandemia, sino que también mejoró aspectos logísticos y de calidad de vida, consolidándose como una alternativa válida incluso fuera del contexto de emergencia.

#### 5. Consolidación de un modelo institucional replicable y necesidad de evaluación integral

Finalmente, la experiencia del INEN constituye un modelo institucional replicable ante futuras emergencias sanitarias. La capacidad de adaptación basada en la evidencia, la innovación y la organización flexible permitió garantizar la continuidad terapéutica y proteger tanto a pacientes como al personal. Desde este enfoque, resulta fundamental promover estudios complementarios que analicen este modelo desde una perspectiva integral, incorporando aspectos clínicos, psicosociales, económicos y de satisfacción del paciente.

### **III. RECOMENDACIONES**

1. Sistematización y estandarización de los protocolos implementados en el contexto de la emergencia sanitaria.

Resulta de suma importancia la formalización de los procedimientos clínico-operativos que han sido diseñados durante el COVID-19 mediante su respectiva incorporación tanto en manuales de gestión del riesgo sanitario como guías clínicas. Para la consecución de tales objetivos, se requiere que los criterios de priorización oncológica, los modelos de hipofraccionamiento, y los algoritmos de triaje a nivel clínico y epidemiológico sean estandarizados. En este sentido, la adecuada documentación de estas prácticas coadyuvará en gran medida tanto a su validación institucional, así como a su aplicación en futuros contextos de interrupción sanitaria, un escenario que contribuye a la continuidad en los procesos formativos del personal médico y técnico.

2. Consolidación de la telemedicina como un elemento estructural del esquema de atención oncológica. En efecto, la ejecución de servicios de teleconsulta y telemonitoreo se han constituido en herramientas de gran utilidad para la continuidad de las actividades de control y monitoreo clínico de pacientes oncológicos, específicamente en relación con casos críticos. De igual modo, es recomendable la institucionalización de estas modalidades, respecto al desarrollo de protocolos específicos para su utilización no solo en contextos de emergencia, sino también como un elemento complementario a la atención ambulatoria. Respecto a la presente recomendación, es fundamental la inversión en plataformas tecnológicas que sean seguras y accesibles para los pacientes oncológicos.

3. Promoción de la investigación operativa sobre gestión oncológica en escenarios de emergencia sanitaria.

Resulta de suma importancia la difusión de trabajos de investigación clínica, organizacional y epidemiológica cuyo abordaje se relacione de forma estrecha con el análisis de los resultados finales de las estrategias implementadas, en materia de costo-efectividad, calidad de vida y seguridad del paciente. La incorporación de estos trabajos contribuirá en gran medida tanto al fortalecimiento de la base de evidencia local, así como al diseño de políticas públicas más robustas respecto a la implementación de la oncología radioterápica en futuros contextos de emergencia sanitaria.

4. Fortalecimiento de las competencias del personal en términos de gestión de crisis y riesgo sanitario.

Es fundamental que las políticas institucionales se enfoquen en la formación continua del personal en tópicos de bioseguridad, utilización de equipos de protección personal (EPP), medidas de respuesta frente a contextos de emergencia y gestión de pacientes de alto riesgo. Las presentes recomendaciones coadyuvarán en gran medida a la consolidación de un equipo multidisciplinario con una adecuada capacidad de respuesta frente a escenarios de emergencia sanitaria, así como el reforzamiento de la cultura de seguridad en la atención oncológica.

5. Infraestructura tecnológica y física.

Finalmente, es recomendable la promoción de estrategias de inversión que se encuentren orientadas al fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria en base a un enfoque de resiliencia. En términos específicos, se requiere de la adquisición del

siguiente equipamiento: aceleradores lineales de alta precisión, adecuados mecanismos de ventilación, esquemas de planificación adaptativa, y salas de aislamiento. El desarrollo de esta infraestructura física y tecnológica no solo contribuirá a la estructuración de una efectiva respuesta frente a futuros contextos de emergencia sanitaria, sino también a la introducción de mejoras sobre la calidad del servicio de radioterapia.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomedica*, 91(1), 157–160. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>
2. Schwalb, A., & Seas, C. (2021). The COVID-19 pandemic in Peru: What went wrong? *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(4), 1176–1178. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-0134>
3. Kendzerska, T., Zhu, D. T., Gershon, A. S., Edwards, J. D., Peixoto, C., Robillard, R., et al. (2021). The effects of the health system response to the COVID-19 pandemic on chronic disease management: A narrative review. *Risk Management and Healthcare Policy*, 14, 575–584. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S295132>
4. Kufel-Grabowska, J., Bartoszkiewicz, M., & Litwiniuk, M. (2020). The impact of SARS-CoV-2 pandemic on medical personnel. *Polish Annals of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.poamed.2020.12.002>
5. Mayor, S. (2020). COVID-19: Impact on cancer workforce and delivery of care. *The Lancet Oncology*, 21(5), 633. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(20\)30240-0](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30240-0)

6. Anacak, Y., Onal, C., Ozyigit, G., Agaoglu, F., Akboru, H., Akyurek, S., et al. (2020). Changes in radiotherapy practice during COVID-19 outbreak in Turkey: A report from the Turkish Society for Radiation Oncology. *Radiotherapy and Oncology*, 150, 43–45. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.05.040>
7. Barra, S., Guarnieri, A., Di Monale, E. B. M. B., Marcenaro, M., Tornari, E., Belgioia, L., et al. (2021). Short fractionation radiotherapy for early prostate cancer in the time of COVID-19: Long-term excellent outcomes from a multicenter Italian trial suggest a larger adoption in clinical practice. *Radiologia Medica*, 126(1), 142–146. <https://doi.org/10.1007/s11547-020-01273-0>
8. Forman, D., & Sierra, M. S. (2016). Cancer in Central and South America: Introduction. *Cancer Epidemiology*, 44(Suppl 1), S3–S10. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2016.01.008>
9. Astigueta-Perez, J., Abad-Licham, M., Chavez-Chirinos, C., Beraun-Milla, L., Lachos-Davila, A., Diaz-Perez, E., et al. (2020). Cancer disease progression and death during the COVID-19 pandemic: A multidisciplinary analysis for the Peruvian setting. *Ecancermedicalscience*, 14, 1098. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2020.1098>

10. Siamof, C. M., Goel, S., & Cai, W. (2020). Moving beyond the pillars of cancer treatment: Perspectives from nanotechnology. *Frontiers in Chemistry*, 8, 598100. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.598100>
11. Simcock, R., Thomas, T. V., Estes, C., Filippi, A. R., Katz, M. A., Pereira, I. J., et al. (2020). COVID-19: Global radiation oncology's targeted response for pandemic preparedness. *Clinical and Translational Radiation Oncology*, 22, 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2020.03.009>
12. Youssef, A., & Stanford, J. (2018). Hypofractionation radiotherapy vs. conventional fractionation for breast cancer: A comparative review of toxicity. *Cureus*, 10(10), e3516. <https://doi.org/10.7759/cureus.3516> Baumann, M., Ebert, N., Kurth, I., Bacchus, C., & Overgaard, J. (2020). What will radiotherapy oncology look like in 2050? A look at a changing professional landscape in Europe and beyond. *Molecular Oncology*, 14, 1577–1585. <https://doi.org/10.1002/1878-0261.12827>
13. Buenaño, D. F., López, E. I., Martínez, D. C., Peñafiel, I. S., & Moscoso, C. J. (2024). Eficacia de diferentes técnicas de triaje en la gestión de departamentos de urgencias. *Revista GICOS*, 9(1). <https://portal.amelica.org/ameli/journal/351/3514889007/>

14. Chavda, V. P., Ping, F.-F., & Chen, Z.-S. (2022). An impact of COVID-19 on cancer care: An update. *Vaccines*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/vaccines10122072>
15. Coleman, C. N. (2014). Bringing cancer care to the underserved globally: A challenging problem for which radiation oncology can pioneer novel solutions. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 89, 443–445. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.03.010>
16. Dad, L., Royce, T. J., Morris, Z., Moran, M., Pawlicki, T., Khuntia, D., Hardenbergh, P., Cummings, B., Mayr, N., & Hu, K. (2017). Bridging innovation and outreach to overcome global gaps in radiation oncology through information and communication tools, trainee advancement, engaging industry, attention to ethical challenges, and political advocacy. *Seminars in Radiation Oncology*, 27, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2017.02.003>
17. González-Motta, A., Negrete-Tobar, G., & Bobadilla, I. (2024). Avances en radioterapia para el tratamiento multimodal del cáncer. *Revista Medicina*, 46(2), Artículos de Revisión. <https://doi.org/10.56050/01205498.2384>
18. Haviland, J. S., Owen, J. R., Dewar, J. A., Agrawal, R. K., Barrett, J., Barrett-Lee, P. J., Dobbs, H. J., Hopwood, P., Lawton, P. A., Magee, B. J., Mills, J., Simmons, S., Sydenham, M. A., Venables, K., Bliss, J. M., & 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. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70386-3](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70386-3)

19. Imbaquingo-Cabrera, A., León-Micheli, B., Segovia, N., Cevallos, E., & De los Reyes, L. (2021). Radioterapia hipofraccionada para cáncer de próstata localizado: ¿Menos tiempo de tratamiento es mejor? *Revista Oncológica Ecuatoriana*, 31(1), 1–14. <https://doi.org/10.33821/539>
20. Irabor, O. C., Swanson, W., Shaukat, F., Wirtz, J., Mallum, A. A., Ngoma, T., Elzawawy, A., Nguyen, P., Incrocci, L., & Ngwa, W. (2020). Can the adoption of hypofractionation guidelines expand global radiotherapy access? An analysis for breast and prostate radiotherapy. *JCO Global Oncology*, 6, 667–678. <https://doi.org/10.1200/JGO.20.00109>
21. Jaffray, D. A., & Gospodarowicz, M. (2014). Bringing global access to radiation therapy: Time for a change in approach. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 89, 446–447. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.03.011>
22. Llinás-Delgado, A., Alcocer-Olaciregui, A., & Vargas-Moranth, R. (2023). Telemedicina: Revolucionando la prestación de la atención médica en la era digital. *Transdigital*, 4(8), 1–13. <https://doi.org/10.56162/transdigital259>

23. López, V., Ott, I., Aguirre, P., Urdaneta, L., Vera, G., & Ruan, S. (2017). Radioterapia hipofraccionada en tratamiento preservador del cáncer de mama estadio precoz: Experiencia de 6 años. *Revista Venezolana de Oncología*, 29(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375649739004>
24. Pelayo, B. D. C. (2013). Radiotherapy: what physician must know. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(4), 705–715. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70210-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70210-4)
25. Poitevin-Chacón, A. (2021). La radioterapia, el arma invisible contra el cáncer. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 20(3), 84–86. <https://doi.org/10.24875/j.gamo.m21000212>
26. Prados, J. A. (2013). Telemedicina, una herramienta también para el médico de familia. *Atención Primaria*, 45(3), 129–132. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2012.07.006>
27. Sánchez-Bermejo, R., Herrero-Valea, A., & Garvi-García, M. (2021). Los sistemas de triaje de urgencias en el siglo XXI: una visión internacional. *Revista Española de Salud Pública*, 95. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272021000100201](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272021000100201)

28. Santos, M., Chavez-Noguera, J., Galvis, J. C., Merino, T., Oliveira e Silva, L., Rico, M., Sarria, G., Sisamon, I., & Garay, O. (2022). Hypofractionation as a solution to radiotherapy access in Latin America: Expert perspective. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy*, 27, 1094–1105. <https://doi.org/10.1016/j.rpor.2022.08.005>
29. Starling, M. T. M., Thibodeau, S., Mendes, C. F. P., Restini, F. C. F., Viani, G. A., Gouveia, A. G., Mendez, L. C., Marta, G. N., & Moraes, F. Y. (2024). Optimizing clinical implementation of hypofractionation: Comprehensive evidence synthesis and practical guidelines for low- and middle-income settings. *Cancers*, 16(3), 539. <https://doi.org/10.3390/cancers16030539>
30. World Health Organization. (2020). Assessing national capacity for the prevention and control of noncommunicable diseases: Report of the 2019 global survey. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240002319>
31. Yarnold, J., Bentzen, S. M., Coles, C., & Haviland, J. (2011). Hypofractionated whole-breast radiotherapy for women with early breast cancer: Myths and realities. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 79(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2010.08.035>

32. American Cancer Society. (2021). Breast cancer. <https://www.cancer.org/breast-cancer>
33. Andrade, T. R. M., et al. (2019). Meta-analysis of long-term efficacy and safety of hypofractionated radiotherapy in the treatment of early breast cancer. *Breast*, 48, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.08.001>
34. Bae, S. H., Park, B. W., Kim, Y. J., & Lee, H. Y. (2021). Benefits of hypofractionated radiotherapy in breast cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 39(15), 1527–1536. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.03423>
35. Bentzen, S. M., Agrawal, R. K., Aird, E. G., et al. (2008). The START trials: A randomized trial of hypofractionated radiotherapy for breast cancer. *Lancet Oncology*, 9(5), 361–368. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(08\)70161-5](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(08)70161-5)
36. Brunt, A. M., Haviland, J. S., Wheatley, D. A., et al. (2020). 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. *The Lancet*, 395(10237), 1613–1626. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30932-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30932-6)
37. Corso, C. D., et al. (2019). Randomized study of partial breast irradiation using intensity-modulated radiation therapy (IMRT) in early-stage breast cancer.

International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 105(5), 989–996. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2019.05.052>

38. Crispino, S. L., Iannacci, G., & Lalli, G. (2021). The implementation of hypofractionated radiotherapy in cancer treatment during COVID-19. *Journal of Radiotherapy*, 28(6), 45–56.
39. ESTRO. (2022). European Society for Radiotherapy and Oncology Consensus Recommendations on Hypofractionated Radiotherapy.
40. Fernández, A., Pinheiro, P., & Moulton, K. (2019). Cancer incidence and mortality in Latin America. *Cancer Research Journal*, 55(4), 392–398.
41. Gaviria, M. A., Ruiz, D. E., & Mora, M. F. (2020). The role of radiotherapy in breast cancer during the COVID-19 pandemic: A case series. *Journal of Oncology*, 56(7), 1241–1247. <https://doi.org/10.1056/JCO.20.12976>
42. Giordano, S. H., et al. (2018). The current status of accelerated partial breast irradiation for early-stage breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 170(3), 609–619. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-4799-3>

43. González, D., Ortega, M., & Pérez, S. (2021). Impact of COVID-19 in Latin America healthcare systems: A review. *Healthcare Policy Review*, 19(3), 210–225.
44. Harrison, S., et al. (2017). Phase III randomized trial comparing whole breast irradiation and partial breast irradiation with multicatheter brachytherapy in early-stage breast cancer: A 5-year follow-up. *Journal of Clinical Oncology*, 35(17), 1901–1909. <https://doi.org/10.1200/JCO.2017.73.1628>
45. Haviland, J. S., et al. (2013). The FAST trial: A randomized phase 3 trial comparing 5-fraction and 25-fraction radiotherapy in early-stage breast cancer. *Lancet Oncology*, 14(4), 340–346. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70035-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70035-X)
46. INEN (Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas). (2021). Informe anual de actividades 2020. <https://www.inen.gob.pe>
47. Kunz, K., Bhat, M., & Patel, K. (2020). Barriers to the implementation of hypofractionated radiotherapy in clinical practice. *Oncology Reviews*, 44(1), 88–95.
48. Livi, L., et al. (2015). Long-term results of a phase 3 randomized trial comparing partial breast irradiation (brachytherapy) to whole breast irradiation

- in early-stage breast cancer. *Lancet Oncology*, 16(9), 982–990.  
[https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)00172-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)00172-7)
49. McDonald, R., et al. (2020). The FAST-Forward trial: A phase 3 study of hypofractionated radiotherapy for early breast cancer. *Lancet Oncology*, 21(3), 361–369. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(19\)30844-9](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(19)30844-9)
50. Mehta, K. K., et al. (2017). Eligibility for intraoperative radiotherapy (IORT) for breast cancer: Analysis from a single-center cohort. *Annals of Surgical Oncology*, 24(12), 3412–3419. <https://doi.org/10.1245/s10434-017-6087-3>
51. Ministerio de Salud del Perú. (2020). Plan Nacional de Cuidados Integrales del Cáncer 2020–2024. <https://www.minsa.gob.pe>
52. Pérez, F., Martínez, A., & Gómez, S. (2020). Impacto de la pandemia en la atención de cáncer en el Perú: Un análisis preliminar. *Revista de Salud Pública*, 64(4), 52–58.
53. Rodríguez, L., García, S., & Sánchez, L. (2020). Desafíos en el tratamiento oncológico durante la pandemia de COVID-19. *Medicina y Salud*, 35(2), 99–106.

54. Smith, C., Williams, M., & Jones, T. (2020). Advances in breast cancer radiotherapy: The role of hypofractionation. *Oncology Today*, 28(8), 777–784.
55. Zúñiga, P., et al. (2020). Advances in breast cancer radiotherapy: The role of new technologies. *Journal of Clinical Oncology*, 38(7), 778–787.
56. Zúñiga, P., Mendoza, L., & Fernández, C. (2020). La radioterapia en el manejo de pacientes oncológicos durante la pandemia de COVID-19. *Journal of Cancer Treatment*, 32(5), 321–330.
57. Coles, C. E., Aristei, C., Bliss, J., Boersma, L., Brunt, A. M., Chatterjee, S., ... & Murray Brunt, A. (2020). International guidelines on radiation therapy for breast cancer during the COVID-19 pandemic. *Clinical Oncology*, 32(5), 279–281. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2020.03.006>
58. Yerramilli, D., Xu, A. J., Gillespie, E. F., Shepherd, A. F., Beal, K., & Gomez, D. R. (2020). Palliative radiotherapy for oncologic emergencies in the setting of COVID-19: Approaches to balancing risks and benefits. *Advances in Radiation Oncology*, 5(4), 589–594. <https://doi.org/10.1016/j.adro.2020.04.002>
59. ASTRO-ESTRO. (2020). ASTRO-ESTRO Consensus Statement on Radiation Therapy Prioritization During COVID-19. American Society for Radiation

Oncology (ASTRO) and European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO).

60. NHS England. (2020). Clinical guide for the management of non-coronavirus patients requiring acute treatment: Cancer (Version 2).  
<https://www.england.nhs.uk/coronavirus/publication/specialty-guides>

## V. ANEXOS

### ANEXO 1

Ficha de Recolección de Datos Clínicos en Pacientes Atendidos en el Departamento de Radioterapia del  
INEN durante los Periodos Pre-Pandémico y Pandémico por COVID-19

Código del participante \_\_\_\_\_ Anonimizado

Diagnóstico de COVID-19  Incluir si fue antes, durante o después de RT

Fecha de diagnóstico de COVID-19 \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Edad al momento del tratamiento \_\_\_\_\_

Sexo  Masculino  Femenino

Lugar de procedencia Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Tipo de seguro  MINSA  ESSALUD  Privado  Particular

Servicio de origen \_\_\_\_\_ Oncología médica, ginecología, etc.

Fecha de diagnóstico oncológico \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Edad al diagnóstico \_\_\_\_\_ años

Localización del tumor \_\_\_\_\_ (Ej. mama, próstata, cérvix)

Tipo histopatológico \_\_\_\_\_ (Ej. carcinoma ductal, adenocarcinoma)

Estadio clínico (TNM o sistema aplicable) \_\_\_\_\_ Basado en la clasificación  
correspondiente

Fecha de primera atención en Radioterapia \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Intención terapéutica  Curativa  Paliativa  Neoadyuvante  Adyuvante Marcar una  
opción

Esquema hipofraccionado  Sí  No

Tipo de radioterapia  Externa  Braquiterapia

Modalidad de radioterapia externa

Convencional  Hipofraccionado moderado  Estereotáxica  Radiocirugía

Fecha de finalización del tratamiento \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Finalizó tratamiento según lo programado  Sí  No Si no, indicar motivo  
(abandono, complicaciones, COVID)

Fecha de último control \_\_\_\_\_

Fecha de fallecimiento \_\_\_\_\_

Observaciones clínicas relevantes: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### DEFINICIÓN DE VARIABLE OPERACIONALES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Valores/Categorías
Diagnóstico COVID-19	Confirmación de infección por SARS-CoV-2	Tipo de prueba diagnóstica consignada en la HC	Cualitativa nominal	Nominal	Positivo negativo
Fecha de diagnóstico COVID-19	Momento de confirmación del contagio	Fecha registrada en HC	Cuantitativa discreta	Fecha	dd/mm/aaaa
Edad actual	Edad del paciente al inicio del tratamiento	Años cumplidos al primer día de RT	Cuantitativa continua	Razón	Valor numérico
Sexo	Característica biológica del paciente	Sexo registrado en la historia clínica	Cualitativa dicotómica	Nominal	Masculino, Femenino
Lugar de procedencia	Ubicación geográfica de origen del paciente	Provincia y distrito registrados	Cualitativa nominal	Nominal	Texto libre
Tipo de seguro	Tipo de cobertura de salud del paciente	Registro en la ficha de atención	Cualitativa nominal	Nominal	MINSA, ESSALUD, Privado, Particular
Diagnóstico oncológico	Enfermedad oncológica primaria	Localización anatómica del tumor	Cualitativa nominal	Nominal	Mama, próstata, cérvix, etc.
Tipo histopatológico	Clasificación microscópica del tumor	Diagnóstico anatomopatológico	Cualitativa nominal	Nominal	Carcinoma ductal, adenocarcinoma, etc.
Estadio clínico	Clasificación de extensión del tumor	Estadio según TNM u otro sistema	Cualitativa ordinal	Ordinal	I, II, III, IV
Intención terapéutica	Objetivo del tratamiento radioterápico	Según indicación médica	Cualitativa nominal	Nominal	Curativa, Paliativa, Adyuvante, Neoadyuvante
Esquema hipofraccionado	Tipo de fraccionamiento usado	Si el número de fracciones $\leq 15$	Cualitativa dicotómica	Nominal	Sí, No
Tipo de radioterapia	Técnica terapéutica aplicada	Según modalidad empleada	Cualitativa nominal	Nominal	Externa, Braquiterapia,
Modalidad de RT externa	Técnica específica de irradiación	Según plan de tratamiento	Cualitativa nominal	Nominal	Convencional, Estereotáctica,
Fecha inicio RT	Día que se inicia radioterapia	Según historia clínica	Cuantitativa discreta	Fecha	dd/mm/aaaa
Fecha fin RT	Día que se concluye tratamiento	Según historia clínica	Cuantitativa discreta	Fecha	dd/mm/aaaa
Finalizó tratamiento	Evaluación del cumplimiento del esquema completo	Registro del alta clínica	Cualitativa dicotómica	Nominal	Sí, No
Motivo de no finalización (si aplica)	Causa de interrupción del tratamiento	Según historia clínica	Cualitativa nominal	Nominal	Abandono, Infección COVID-19, Toxicidad. social

