

Comisión de Docencia del Hospital Universitario Dr. Josep Trueta

UNIDAD DOCENTE DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA

Programa de la especialidad de radiofísica hospitalaria

ITINERARIO FORMATIVO

Tutor: Sebastià Agramunt Chaler

Jefe de Servicio: Carles Muñoz Montplet

Aprobado por la comisión de docencia el 1 de octubre de 2024

Salut/



Hospital Universitari de Girona  
Doctor Josep Trueta

## Índice

<b>Comisión de Docencia del Hospital Universitario Dr. Josep Trueta</b> .....	<b>1</b>
<b>UNIDAD DOCENTE DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b> .....	<b>1</b>
<b>Programa de la especialidad de radiofísica hospitalaria</b> .....	<b>1</b>
<b>ITINERARIO FORMATIVO</b> .....	<b>1</b>
<b>Tutor: Sebastià Agramunt Chaler</b> .....	<b>1</b>
<b>Jefe de Servicio: Carles Muñoz Montplet</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Objetivo del programa</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Especialidad de Radiofísica Hospitalaria</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Estructura del programa</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Contenido del programa</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1. Residente de primer año (R1)</b> .....	<b>7</b>
4.1.1. Rotaciones.....	7
4.1.1.1. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta- Radioterapia externa: 11 meses.....	7
Objetivos y competencias a adquirir.....	7
Conocimientos a adquirir.....	7
Habilidades.....	8
Actividades complementarias.....	8
Actividades en las guardias.....	9
<b>4.2. Residente de segundo año (R2)</b> .....	<b>10</b>
4.2.1. Rotaciones.....	10
4.2.1.1. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta - Radioterapia externa: 2 meses.....	10
4.2.1.2. Unidad de Braquiterapia del HU de Bellvitge-Braquiterapia: 3 meses.....	10
Objetivos y competencias a adquirir.....	10
Conocimientos a adquirir.....	10
Habilidades.....	10
4.2.1.3. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta - Diagnóstico mediante radiofármacos: 5 meses.....	10
Objetivos y competencias a adquirir.....	10
Conocimientos a adquirir.....	10
Habilidades.....	11
4.2.1.4. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta -Terapia metabólica: 1 mes.....	11
Objetivos y competencias a adquirir.....	11
Conocimientos a adquirir.....	11
Habilidades.....	12
Actividades complementarias.....	12
Actividades en las guardias.....	12
<b>4.3. Residente de tercer año (R3)</b> .....	<b>13</b>
4.3.1. Rotaciones.....	13
4.3.1.1. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta - Radiodiagnóstico: 6 meses.....	13

Objetivos y competencias a adquirir .....	13
Conocimientos a adquirir.....	13
Habilidades.....	13
4.3.1.2. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta - Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones: 5 meses .....	14
Objetivos y competencias a adquirir .....	14
Conocimientos a adquirir.....	14
Habilidades.....	14
Actividades complementarias .....	15
Actividades en las guardias.....	15
<b>4.4. Actividades transversales a lo largo de la residencia .....</b>	<b>16</b>
4.4.1. Vida hospitalaria .....	16
4.4.2. Investigación.....	16
4.4.3. Docencia .....	16
4.4.4. Gestión y calidad .....	16
4.4.5. Ética profesional .....	17

## 1. Objetivo del programa

El objetivo principal del programa es formar especialistas en Radiofísica Hospitalaria en la unidad docente del Hospital Universitario Dr. Josep Trueta con un alto nivel de competencia técnica, científica y humana, capaces de desempeñar su labor en el ámbito hospitalario, la investigación y la docencia.

## 2. Especialidad de Radiofísica Hospitalaria

La especialidad sanitaria de Radiofísica Hospitalaria fue creada por Real Decreto 220/1997 de 14 de febrero. Este Real Decreto supuso el reconocimiento de una profesión que viene desarrollándose en España desde los años sesenta.

El especialista en Radiofísica Hospitalaria tiene a su cargo la dosimetría de pacientes de Radioterapia, la dosimetría y control de calidad de unidades de tratamiento y fuentes de Radioterapia, el control de calidad en Diagnóstico por Imagen (Radiodiagnóstico y Medicina Nuclear), el control de dosis de pacientes sometidos a pruebas diagnósticas con radiaciones ionizantes y la Protección Radiológica en general dentro del ámbito hospitalario.

El Radiofísico realiza en Radioterapia tareas muy ligadas al tratamiento de los pacientes oncológicos. El cálculo de tiempos de tratamiento, el diseño de las técnicas de tratamiento y la determinación de la distribución de la energía impartida en el interior del paciente están bajo su responsabilidad. Debido a ello hay una implicación notable en la calidad y el éxito del tratamiento. Estas determinaciones de la dosis se basan en un conocimiento muy detallado de las características de la radiación que se utilizan, que se obtienen de un trabajo experimental importante sobre los equipos (aceleradores, equipos de terapia con rayos x de kV) y sobre las fuentes radiactivas (co-60, iridio-192, yodo-125 en diversas formas). Estas características deben además ser sometidas a verificaciones constantes para garantizar el estado óptimo de los equipos y fuentes. Todo esto cae bajo la responsabilidad del Radiofísico. Se puede decir que en tanto el médico radioterapeuta toma la decisión sobre la prescripción del tratamiento, es el radiofísico el que tiene a su cargo la forma de su realización.

En Diagnóstico por Imagen se precisa de una verificación de parámetros físicos que afectan a la calidad de la imagen: por ejemplo, energía del haz, intensidad, tamaño de foco, resolución del detector digital, o uniformidad y resolución espacial de una gammacámara, exactitud del calibrador de dosis, etc. en Medicina Nuclear. La constancia de estos parámetros dentro de valores tolerables debe ser comprobada por el Radiofísico.

El Radiofísico es también el responsable de la Protección Radiológica en el hospital, tanto del público como del personal, y se ocupa de estimar y, en la medida de lo posible reducir, la dosis de radiación que se imparte a la población como consecuencia de pruebas diagnósticas. Esto implica el diseño de los blindajes estructurales de las salas donde se instalan equipos emisores de radiación, la gestión de residuos radiactivos y el control de su evacuación, la medida de dosis en diferentes lugares y bajo distintas circunstancias, el control de las dosis personales de los profesionales expuestos y la estimación mediante medidas sobre los propios pacientes, de la dosis asociada a los diferentes procedimientos diagnósticos.

### 3. Estructura del programa

El residente, una vez incorporado al servicio de Física Médica y Protección Radiológica, pasará un periodo de formación de tres años, al cabo de los cuales tiene que haber adquirido, por haberlas practicado, todas las habilidades básicas inherentes a la especialidad. La formación por este procedimiento se entiende que es eminentemente práctica: el residente ha de trabajar en el servicio, integrarse en la rutina diaria, y compaginarla con el estudio, siempre supervisado por los Radiofísicos titulares, que son los que asumen la responsabilidad.

La buena marcha de la formación corre a cargo del tutor que realiza una evaluación anual. La superación positiva de todas las evaluaciones supone alcanzar el título de especialista en Radiofísica Hospitalaria.

El tiempo de residencia se reparte en rotaciones por las distintas áreas de actividad del Servicio de Física médica y Protección Radiológica, incluyendo rotaciones en los servicios afines del Hospital. Así mismo, se prevé la posibilidad de rotaciones externas a nivel nacional o internacional, basándose en los campos de interés del residente y las diferentes técnicas o tecnología reconocidas en el centro destino. En concreto, se dispone de un acuerdo de colaboración docente de formación sanitaria especializada con el Hospital Universitario de Bellvitge para la formación en braquiterapia.

#### 4. Contenido del programa

La distribución esquemática en grandes bloques según lo establecido en el programa de la especialidad es la siguiente:

Año de rotación	Rotación	Duración	Nombre dispositivo
<b>R1</b>	Radioterapia externa	11 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
<b>R2</b>	Radioterapia externa	2 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
	Braquiterapia	3 meses	H. U. de Bellvitge
	Diagnóstico mediante radiofármacos	5 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
	Terapia metabólica	1 mes	HU de Girona Dr. Josep Trueta
<b>R3</b>	Radiodiagnóstico	6 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
	Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones	5 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta

## 4.1. Residente de primer año (R1)

### 4.1.1. Rotaciones

#### 4.1.1.1. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta-Radioterapia externa: 11 meses

Incluye una rotación por el Servicio de Oncología Radioterápica: 1 mes

#### Objetivos y competencias a adquirir

- Conocer el funcionamiento de las unidades de irradiación utilizadas en radioterapia
- Familiarizarse con los equipos de medida y control de calidad de las unidades de irradiación externa
- Familiarizarse con los sistemas de planificación de tratamiento y cálculo utilizados en dosimetría clínica
- Conocer los procedimientos de garantía de calidad aplicados a radioterapia externa
- Conocer las técnicas de planificación de tratamientos en radioterapia externa

#### Conocimientos a adquirir

Profundizar en:

- Estructura de la Materia
- Radiaciones ionizantes y no-ionizantes
- Radiactividad
- Interacción de la radiación con la materia
- Efectos físicos de la radiación
- Teoría de la medida. Incertidumbres y tolerancias
- Sistemas de medida. Técnicas e instrumentos
- Conceptos de dosis y kerma
- Teoría de la cavidad Bragg-Gray
- Magnitudes dosimétricas y sus relaciones
- Bases físicas de los diferentes sistemas de medida de la radiación
- Sistemas de dosimetría utilizados en la práctica hospitalaria
- Bases de Anatomía
- Bases de Fisiología. Órganos y sistemas
- Identificación de estructuras anatómicas en la imagen clínica
- Bases de Oncología: Epidemiología, Etiología, ...
- Técnicas de simulación
- Posicionamiento del paciente
- Sistemas de inmovilización
- Adquisición de imágenes (sistemas radiográficos, TC, RM, PET)
- Localización de volúmenes y órganos críticos
- Fusión de imágenes para localización tumoral
- Especificación de dosis y volúmenes. Recomendaciones internacionales (ICRU62, ICRU83, ICRU91, etc.)
- Parámetros y funciones que intervienen en el cálculo de la dosis
- Cálculo de Unidades Monitor
- Sistemas de planificación computarizados
- Algoritmos de cálculo y de planificación inversa
- Herramientas en la planificación 3D: BEV, DRR, HDV

- Optimización y evaluación de la planificación
- Verificación de cálculos dosimétricos y pretratamiento específica del paciente
- Transmisión de imágenes y datos
- Radioterapia guiada por imagen (IGRT)
- Uso de inteligencia artificial y machine learning en física médica
- Terapia con protones e iones pesados
- Registro y archivo. Recomendaciones internacionales

#### Habilidades

Ha de ser capaz de:

- Caracterizar cualquier haz de radiación de alta energía
- Interpretar un procedimiento de control de calidad, diseñar los controles a hacer y establecer la frecuencia de las pruebas
- Proponer pruebas que garanticen el perfecto funcionamiento de los equipos de medida
- Preparar los datos físicos de las unidades de irradiación para su introducción en los sistemas computarizados de planificación de tratamientos
- Elaborar la planificación de un tratamiento con técnicas de radioterapia externa
- Corregir y verificar cualquier planificación de tratamientos

#### Actividades complementarias

- Asistencia a los cursos obligatorios para los residentes de primer año según lo establecido por la Comisión de Docencia del Hospital
- Asistencia a las sesiones formativas y bibliográficas del servicio.
- Obtención del título propio de posgrado de 15 ECTS “Diploma de Experto en Fundamentos de Física Médica” que realiza la Sociedad Española de Física Médica en colaboración con la Universidad Internacional de Andalucía. La fase presencial tiene lugar en Baeza (Jaén) durante el mes de febrero, mientras que las tareas correspondientes a todos los módulos para las fases no presenciales (previa y posterior a la fase presencial) podrán realizarse durante todo el período en que estas fases estén abiertas. El curso consta de 9 módulos:
  - Medida de la radiación
  - Bases físicas, equipos y control calidad Radiodiagnóstico
  - Bases físicas, equipos y control calidad Radioterapia Externa I (Dosimetría física).
  - Bases físicas, equipos y control calidad Radioterapia Externa II (Dosimetría clínica)
  - Bases físicas, equipos y control calidad Braquiterapia
  - Bases físicas, equipos y control calidad Medicina Nuclear
  - Protección Radiológica Hospitalaria
  - Oncología básica para Radiofísicos y principios de radiobiología
  - Radiaciones no Ionizantes: Ultrasonidos y Resonancia Magnética

El motivo de la obtención de este Diploma es que las licenciaturas y grados en Ciencias Físicas, Ingeniería u otras disciplinas científicas con alto contenido en Física y Matemáticas, que son el punto de partida para acceder a la formación de la especialidad sanitaria de Radiofísica Hospitalaria, no ofrecen, por lo general, contenidos específicos en Física Médica. Este diploma de experto pretende ser un soporte a las unidades docentes hospitalarias para el desarrollo de los conocimientos teóricos que los residentes deben adquirir.

La formación de especialistas en Radiofísica Hospitalaria, que se realiza en los servicios o unidades de radiofísica de los hospitales universitarios con unidades docentes acreditadas, no

contempla oficialmente ningún tipo de formación teórica reglada. Este diploma de experto, por tanto, supone un modo de obtener formación básica que cubre gran parte de los conocimientos teóricos que figuran en el programa de dicha especialidad.

#### [Actividades en las guardias](#)

Durante el primer año el residente colaborará con el radiofísico hospitalario de guardia en las labores de radioterapia externa que realice durante la permanencia en el hospital.

## 4.2. Residente de segundo año (R2)

### 4.2.1. Rotaciones

#### 4.2.1.1. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta -Radioterapia externa: 2 meses

Continuación de la rotación 4.1.1.1

#### 4.2.1.2. Unidad de Braquiterapia del HU de Bellvitge-Braquiterapia: 3 meses

##### Objetivos y competencias a adquirir

- Familiarizarse con el funcionamiento de una Unidad de Braquiterapia
- Conocer los procedimientos de control de calidad, dosimetría física y dosimetría clínica de una Unidad de Braquiterapia

##### Conocimientos a adquirir

- Conocer las diferentes indicaciones y resultados de la braquiterapia
- Aprender y conocer las diferentes modalidades y técnicas de aplicación
- Aprender y conocer los fundamentos, metodología e instrumentación en general
- Aprender a obtener datos anatómicos para planificación
- Aprender y conocer la dosimetría física y el control de calidad de los equipos de tratamiento, sistemas de imagen, fuentes y sistemas de planificación de braquiterapia
- Aprender y conocer la dosimetría clínica de alta y baja tasa de dosis
- Conocer la especificación de la dosis (ICRU y recomendaciones internacionales)
- Familiarizarse en el funcionamiento de una Unidad de braquiterapia
- Aprender a planificar las diferentes técnicas de braquiterapia
- Aprender la protección radiológica específica de braquiterapia

##### Habilidades

- Participar en el control de calidad y la dosimetría física
- Participar en la planificación del tratamiento
- Proporcionar soporte en la administración del tratamiento
- Gestionar la protección radiológica

En función de las necesidades organizativas de la Unidad de Braquiterapia del HU de Bellvitge, esta rotación podrá alternarse con la rotación 4.1.1.1/4.2.1.1. En caso de realizarse durante el primer año de residencia, será a lo largo de la segunda mitad del mismo.

#### 4.2.1.3. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta -Diagnóstico mediante radiofármacos: 5 meses

Incluye una rotación por la Unidad de Medicina Nuclear del HU Dr. Josep Trueta: 1 mes

##### Objetivos y competencias a adquirir

- Conocer los fundamentos de Medicina Nuclear
- Conocer el papel del radiofísico en una unidad de Medicina Nuclear
- Participar plenamente en la labor rutinaria de una unidad de Medicina Nuclear

##### Conocimientos a adquirir

- Conocer las exploraciones morfo-funcionales más comunes, tratamientos metabólicos usuales y determinaciones de radiofarmacia
- Conocer la estructura de una unidad de Medicina Nuclear y las características propias de su funcionamiento

- Conocer los radionúclidos empleados, sus características y someramente su obtención
- Conocer los radiofármacos empleados y su mecanismo de captación por el organismo
- Conocer el funcionamiento y especificaciones de los equipos de medicina nuclear
  - Activímetro
  - Gammacámaras (planar, de cuerpo entero, tomográfica (SPECT))
  - Sonda de detección externa e intraoperatoria
  - Contadores de tubos y de pozo de grandes volúmenes
  - Tomógrafo de positrones (PET)
  - Equipos híbridos (SPECT/TAC, PET/TAC)
- Conocer el control de calidad y las pruebas de aceptación de los equipos
- Conocer las pruebas de referencia y constancia de cada tipo de equipo, Pruebas de registro multimodal
- Elaboración de estudios estáticos cuantitativos y no cuantitativos y dinámicos
- Tratamiento de datos tomográficos
- Conocer los fundamentos de la reconstrucción tomográfica. Retroproyección filtrada. Filtros
- Métodos iterativos de reconstrucción: MLEM, OSEM. Aplicación a estudios cerebrales
- Conocer la corrección de degradaciones en tomografía (SPECT y PET): atenuación, dispersión, resolución. Aplicación a estudios de perfusión miocárdica
- Conocer los métodos de registro y fusión de imágenes
- Conocer la elaboración de exploraciones de laboratorio de radiofarmacia
- Conocer el control de calidad en el tratamiento de datos
- Aprendizaje y confección de programas propios para el análisis y tratamiento de datos
- Dosimetría de pacientes de Medicina Nuclear. Estimación de dosis
- Gestión de radiofármacos y de residuos radioactivos

#### Habilidades

- Saber procesar los estudios comunes de medicina nuclear
- Saber interpretar las especificaciones técnicas de los equipos
- Saber realizar progresivamente los distintos controles de calidad usuales de los equipos
- Saber diagnosticar y/o resolver algunos de los problemas más usuales del funcionamiento de las gammacámaras
- Saber generar programas de tratamiento de imágenes médicas y de control de calidad
- Saber manejar los recursos informáticos necesarios para estimar la dosis al paciente

#### 4.2.1.4. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta -Terapia metabólica: 1 mes

##### Objetivos y competencias a adquirir

- Conocer los fundamentos de la terapia con radiofármacos
- Conocer el papel del radiofísico en terapia metabólica
- Participar plenamente en la labor rutinaria de terapia metabólica

##### Conocimientos a adquirir

- Conocer las técnicas de tratamiento con terapia metabólica
- Dosimetría de pacientes de terapia metabólica. Planificación y estimación de dosis
- Conocer y participar en tratamientos de tumores hepáticos

#### Habilidades

- Realizar y valorar la dosimetría de pacientes, manejando los recursos informáticos necesarios
- Saber realizar e interpretar las medidas de radiación del paciente y reconocer y valorar las normas pertinentes de éste y su entorno
- Saber planificar la actividad para el tratamiento

#### Actividades complementarias

- Participar en las sesiones del servicio
- Asistencia a congresos presentando alguna comunicación o póster
- Asistencia a cursos externos
- Asistencia a las sesiones formativas y bibliográficas del servicio, y preparación de algunas de ellas

#### Actividades en las guardias

Durante el segundo año el residente podrá realizar controles de las unidades tratamiento y verificaciones de las planificaciones efectuadas en radioterapia externa, que han de ser supervisadas por el radiofísico adjunto. Durante el segundo semestre, colaborará con el radiofísico hospitalario de guardia en las labores de medicina nuclear que realice durante la permanencia en el hospital.

### 4.3. Residente de tercer año (R3)

#### 4.3.1. Rotaciones

##### 4.3.1.1. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta - Radiodiagnóstico: 6 meses

Incluye una rotación por el Servicio de Radiología del HU Dr. Josep Trueta: 1 mes

#### Objetivos y competencias a adquirir

- Conocer los principios de funcionamiento de las unidades de rayos X utilizadas en radiodiagnóstico
- Familiarizarse con los equipos de medida y control de calidad de las unidades de rayos X
- Conocer los parámetros que caracterizan un haz de rayos X
- Conocer los procedimientos de control de calidad aplicados a rayos X
- Conocer los diferentes tipos de estudios de radiodiagnóstico como: estudios simples (proyecciones más frecuentes), estudios complejos, urografías, estudios digestivos, estudios de mamografía, radiografía dental, procedimientos intervencionistas (vasculares y de hemodinámica), estudios de TC
- Ser capaz de estimar la dosis absorbida en cualquier procedimiento de radiodiagnóstico

#### Conocimientos a adquirir

Fundamentos de los equipos de Radiodiagnóstico:

- Producción de rayos X. Espectro energético. Parámetros que lo modifican
- Formación de la imagen de rayos X. Contraste, resolución espacial, ruido, artefactos, radiación dispersa, rejillas
- Geometría de la imagen radiográfica. Amplificación y distorsión

#### Equipos

- Tubos y generadores de rayos X. Propiedades
- Cadena de imagen: intensificadores de imagen, sistemas receptores de imagen digital, pantallas
- Características de los equipos de radiodiagnóstico
  - Radiográficos
  - Mamógrafos
  - Equipos dentales
  - Telemandos
  - Arcos de quirófano
  - Equipos vasculares y de hemodinámica
  - Tomógrafos computarizados (TC)
- Indicadores de dosis: dosis en la superficie de entrada, producto dosis-área, CTDI, dosis glandular media, etc.
- Niveles de referencia
- Estimación de dosis en órganos de pacientes. Métodos y programas de cálculo

#### Habilidades

- Manejar los distintos tipos de equipos y sistemas receptores de imagen: convencionales, telemandos, mamógrafos, dentales, arcos de quirófano, vasculares, TC, etc.

- Manejar los distintos tipos de detectores que se emplean en la dosimetría para radiodiagnóstico: cámaras de ionización, diodos, dosímetros de termoluminiscencia, películas radiográficas
- Conocer los parámetros básicos de funcionamiento de un lector TLD: ciclo de calentamiento, corriente oscura, luz de referencia y sensibilidad
- Caracterizar un conjunto de dosímetros para su uso en dosimetría a pacientes: elección de dosímetros, cálculo de factores individuales de calibración
- Realizar comprobaciones de constancia de detectores mediante su intercomparación
- Medir niveles de referencia en las distintas salas con el indicador de dosis adecuado para cada caso como parámetro de control de calidad del procedimiento global
- Analizar los resultados estadísticamente para la toma de decisiones
- Estimar dosis en órganos empleando los métodos y programas adecuados
- Medir de forma individualizada la dosis de interés en cada caso en pacientes sometidos a procedimientos de alta dosis

#### *4.3.1.2. Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del HU Dr. Josep Trueta -Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones: 5 meses*

##### Objetivos y competencias a adquirir

- Conocer los principios y bases científicas de la protección radiológica
- Familiarizarse con los equipos de detección, tanto de radiación como de contaminación
- Familiarizarse con la legislación nacional e internacional en materia de protección radiológica
- Conocer la gestión de residuos radiactivos
- Ser capaz de realizar un estudio de seguridad y un plan de emergencia de una instalación radiactiva
- Conocer otros usos de las radiaciones en el ámbito sanitario

##### Conocimientos a adquirir

- Magnitudes y unidades en Protección Radiológica
- Detección de la radiación en Protección Radiológica
- Características de los materiales radiactivos en uso en el hospital
- Justificación y optimización: principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable)
- Principios básicos de la limitación de dosis
- Evaluación del riesgo radiológico
- Vigilancia de la radiación: clasificación de áreas y de personal
- Administración y organización de la Protección Radiológica
- Organizaciones y normas nacionales e internacionales
- Áreas vigiladas y controladas
- Límites de dosis
- Requisitos de blindajes
- Principios básicos del diagnóstico mediante ultrasonidos y resonancia magnética
- Técnicas y procedimientos que emplean radiaciones ionizantes en los laboratorios y centros de investigación asociados a los hospitales

##### Habilidades

- Saber estimar los riesgos radiobiológicos
- Saber medir niveles de radiación y contaminación
- Aplicar los principios y medidas de Protección Radiológica

- Gestionar la Protección Radiológica en el entorno sanitario
- Calcular los blindajes de las instalaciones radiactivas y de rayos x
- Disponer de criterio sobre otros usos de las radiaciones en el ámbito sanitario

#### Actividades complementarias

- Participar en las sesiones del servicio
- Asistencia a congresos presentando alguna comunicación o póster
- Asistencia a cursos externos
- Asistencia a las sesiones formativas y bibliográficas del servicio, y preparación de algunas de ellas

#### Actividades en las guardias

Durante el tercer año el residente podrá realizar controles de las unidades tratamiento y verificaciones de las planificaciones efectuadas en radioterapia externa, así como controles de calidad en medicina nuclear, tareas que han de ser supervisadas por el radiofísico adjunto. También colaborará con el radiofísico hospitalario de guardia en las labores de radiodiagnóstico que realice durante la permanencia en el hospital durante el primer semestre. Durante el segundo semestre podrá realizar controles de calidad en radiodiagnóstico, tarea que ha de ser supervisada por el radiofísico adjunto.

A continuación, se presenta una tabla resumen con las rotaciones propuestas:

Año de rotación	Rotación	Duración	Nombre dispositivo
<b>R1</b>	Radioterapia externa	11 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
<b>R2</b>	Radioterapia externa	2 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
	Braquiterapia	3 meses	H. U. de Bellvitge
	Diagnóstico mediante radiofármacos	5 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
	Terapia metabólica	1 mes	HU de Girona Dr. Josep Trueta
<b>R3</b>	Radiodiagnóstico	6 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta
	Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones	5 meses	HU de Girona Dr. Josep Trueta

## 4.4. Actividades transversales a lo largo de la residencia

### 4.4.1. Vida hospitalaria

Es muy importante que los residentes aprendan a desenvolverse en el ámbito hospitalario, asimilen el lenguaje de la Medicina, se acostumbren a la relación con los pacientes, y vean el hospital como un centro de trabajo multidisciplinar, donde el paciente, que es el objetivo de toda la actividad asistencial, se vea favorecido por el trabajo en equipo y el buen entendimiento entre todos. En este sentido se favorecerá el trabajo multidisciplinar en la práctica clínica diaria y en la elaboración de protocolos y guías clínicas.

### 4.4.2. Investigación

Más allá de la asistencia a congresos presentando alguna comunicación o póster, el residente desarrollará un proyecto propio de investigación dentro de las líneas de investigación del Servicio. El objetivo es que sea capaz de adquirir las competencias y habilidades necesarias para llevarlo a cabo, teniendo en cuenta la planificación, recursos, ayudas, colaboraciones, desarrollo y producción científica. Idealmente la actividad culminará con por lo menos una publicación en una revista científica.

### 4.4.3. Docencia

Adicionalmente a la preparación de sesiones formativas y bibliográficas, el residente participará activamente en las actividades docentes de pregrado y postgrado en las que participe el Servicio, incluyendo entre otras:

- Prácticas de estudiantes de Grado de Física, Ingeniería, Medicina u otras disciplinas científicas
- Prácticas de estudiantes de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría
- Cursos de operadores y directores de instalaciones de radiodiagnóstico
- Formación en protección radiológica de los residentes de otras especialidades

### 4.4.4. Gestión y calidad

El residente, al acabar su formación, debe estar capacitado para organizar y gestionar un grupo de trabajo, sección o servicio de Física Médica y Protección Radiológica, y por ello debe participar en actividades de organización y gestión. Por tanto, es importante que durante su formación participe de estas actividades y adquiera competencia en:

- El Sistema de Salud
- Regulaciones nacionales y directivas europeas
- Guías y recomendaciones de organizaciones nacionales e internacionales.
- Principios de gestión aplicados en departamentos hospitalarios y proyectos
- Recursos humanos
- Principios de gestión de personal
- Organización de los Servicios o Unidades
- Asesoramiento en la compra de material, especialmente equipos de terapia, diagnóstico y material de radioprotección
- Diseño de instalaciones

También se enfatiza la gestión de la calidad siguiendo las normativas y regulaciones vigentes. Los residentes aprenden a implementar sistemas de gestión de calidad y a realizar auditorías internas.

#### 4.4.5. Ética profesional

Por último, es fundamental que el residente se familiarice con los códigos de conducta profesional y aprenda a discernir entre situaciones que les puedan presentar y resolverlas de acuerdo a la ética profesional.

Para ello deberá conocer el código deontológico de la especialidad y discutir casos prácticos en los que se puedan tomar diversas decisiones con el resto de miembros del Servicio.