

# **GUÍA / ITINERARIO FORMATIVO DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**

**Hospital Universitari Vall d'Hebron**

**Duración 3 años**

Aprovat en comissió de Docència el 15/03/2018



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 2 de 31

## Índice

- 
1. Estructura de la UUD
  2. Definición de la especialidad y de la competencia profesional
  3. Objetivos generales de la formación
  4. Metodología docente
  5. Competencias genéricas / transversales
  6. Competencias específicas de la RADIOFÍSICA
  7. Plan de rotaciones
  8. Objetivos de aprendizaje específicos y actividades por cada año de formación
    - 8.1 Primer año
    - 8.2. Segundo año
    - 8.3 Tercer año
  9. Sesiones clínicas
  10. Cursos para residentes y congresos
  11. Fuentes de información recomendadas
-



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 3 de 31

## 1. Estructura de la Unidad Docente

La Unidad docente de RADIOFÍSICA HOSPITALARIA del Hospital Universitari Vall d'Hebron (HUVH) está acreditada para la formación de 1 residente por año.

El núcleo de la unidad docente está formado por el Servicio de FÍSICA Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA con la participación de los Servicios de ONCOLOGÍA RADIOTERÁPICA y MEDICINA NUCLEAR del HUVH y el Servicio de Física Médica del Institut Català d'Oncologia (sede en L'Hospitalet de Llobregat).



\*Física Médica del Institut Català d'Oncologia (sede en L'Hospitalet de Llobregat).





PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 5 de 31

SERVICIOS DISPONIBLES	SERVICIOS / INSTALACIONES RECEPTORAS								
	IRA 0081 Medicina Nuclear	IRA0049 Radioteràpia	IRA 434 Lab. Clínic	IRA873 Lab. recerca	IRA 2366 Magatzem residus	Inst RX: UDI 1462	Inst RX: DI 1996	ICS Serveis Centrals	Altres
Vigilància i control dels treballadors; <ul style="list-style-type: none"> <li>Control dosimètric, gestió de dosímetres, historial dosimètric , estimacions de dosi.</li> </ul>	x	x	x	x	x	x	x		
Vigilància i control de les zones de treball: <ul style="list-style-type: none"> <li>Radiació externa</li> <li>Contaminació</li> </ul>	X x	x	X x	X x	X x	x	X x		
Control de qualitat dels detectors de radiació: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiental</li> <li>Contaminació</li> </ul>	X x	x	X X	X x	X x	X x	X x		
Gestió de residus radioactius	x	x	X	X	x				
Gestió de material radioactiu no encapsulats i fonts radioactives	x	x	x	x	x				
Formació continuada en PR	x	x	x	x	x	x	x		x
Assessorament en PR	x	x	x	x	x	x	x	x	

**Tutor de residentes**

**Dr. Alejandro Seoane Ramallo**

**Jefe de Servicio de Física y Protección Radiológica y coordinador de la Unidad Docente**

**Dra. Mercè Beltran Vilagrasa**





PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 7 de 31

## 2. Definición de la especialidad y de la competencia profesional

La Radiofísica Hospitalaria (en adelante RH) es la especialidad en Ciencias de la Salud que, en colaboración con otras especialidades sanitarias, se ocupa de la aplicación de los conceptos, leyes, modelos, agentes y métodos propios de la Física a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

Desempeña una importante función en la asistencia médica, la investigación biomédica y la optimización de los procesos sanitarios para la mejora de su calidad, salud y seguridad de los pacientes.

### Perfil competencial

El campo de acción de la RH se enmarca en la asistencia médica especializada, de tal manera que los especialistas tengan competencias en:

- Dosimetría de las radiaciones
- Desarrollo de programas de garantía calidad de equipos e instalaciones empleados en el diagnóstico y la terapia con radiaciones
- Desarrollo de procedimientos para asegurar una buena calidad de imagen
- Diseño, planificación y cálculo de los tratamientos con radiaciones de los pacientes
- Protección radiológica del paciente y demás personas de la peligrosidad potencial o exceso de radiación

La especialidad de RH que se describe en esta guía incluye, aparte de otros aspectos, los de la formación del Experto en Física Médica que se cita en la directiva 97/43/EURATOM.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 8 de 31

### 3. Objetivos generales de la formación

El objetivo de la formación del especialista en RH es garantizar que, tras su formación universitaria y su período de residencia, adquiera conocimientos y habilidades que le garanticen su competencia en todas las áreas de la especialidad.

La formación de los residentes de RH tiene que ser una formación global que abarque los conocimientos teóricos de los temas propios de la especialidad, las habilidades prácticas que se adquieren por su incorporación a las actividades diarias del Servicio donde realizan su aprendizaje y el conocimiento de temas y actividades complementarias que son herramientas científicas o profesionales que les servirán para el desarrollo de su trabajo.

El aprendizaje teórico-práctico abarcará las siguientes áreas:

- Terapia con radiaciones
- Diagnóstico por imagen
- Protección Radiológica
- Otros usos de las radiaciones

El programa teórico (contenidos) se ajustará al temario que se incluye en el siguiente apartado, que comprende todas las áreas de competencia de la especialidad. Los conocimientos se adquirirán mediante el estudio de la bibliografía, asistencia a cursos especialmente recomendados por sociedades científicas nacionales e internacionales, una acción tutorial y la asistencia a congresos, seminarios, talleres, sesiones científicas, etc. dentro de la unidad docente y en el exterior.

El programa práctico (actividades) se realizará bajo la supervisión de especialistas en Radiofísica Hospitalaria y abarcará todos los aspectos de la práctica diaria de esta especialidad. La incorporación de las diversas actividades se hará de forma gradual mediante la incorporación progresiva del residente al trabajo del Servicio, donde irá adquiriendo responsabilidad y autonomía bajo la dirección del facultativo especialista responsable de cada una de las áreas de trabajo.

El residente de RH, al terminar su período de formación, conocerá las bases físicas de las aplicaciones terapéuticas, diagnósticas y de investigación de las radiaciones en el ámbito sanitario, así como los principios de funcionamiento de los equipos utilizados para ello, y habrá adquirido la experiencia suficiente para desarrollar sus funciones de forma autónoma.





PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 9 de 31

## 4. Metodología Docente

### **Modelo de aprendizaje centrado en el residente (learned-centered)**

El sistema de formación sanitaria especializada se basa en el aprendizaje mediante el ejercicio profesional en un entorno supervisado, donde se van asumiendo progresivamente responsabilidades a medida que se adquieren las competencias previstas en el programa de formación, hasta llegar al grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la especialidad.

Para la adquisición de las competencias, se promueven estrategias docentes que favorezcan el pensamiento crítico y permitan la integración de la formación teórica con la clínica e investigación que se lleva a cabo en los diferentes dispositivos de la Unidad Docente. En la adquisición de conocimientos predomina el autoaprendizaje tutorizado, ayudado por seminarios, talleres, discusión de casos con expertos en cada tema y otros métodos que estimulen la responsabilidad y la autonomía progresiva del residente. Durante cada una de las rotaciones, el residente debe demostrar que dispone de los conocimientos suficientes y que los utiliza regularmente en el razonamiento clínico.

En cada una de las áreas de rotación, el residente ha de integrar conocimientos y desarrollar habilidades y actitudes que le permitan avanzar en su formación. Él es el principal responsable de su aprendizaje, la función de los especialistas con los que se forma es la de facilitar dicho aprendizaje, supervisar sus actividades y evaluar su progreso.

En cada una de las áreas de rotación, el residente ha de participar en todas las actividades habituales de los especialistas tanto en los aspectos asistenciales de cualquier tipo, como en los de formación, investigación y gestión clínica.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 10 de 31

## Niveles de autonomía

La capacidad para realizar determinados actos médicos instrumentales o quirúrgicos guarda relación con el nivel de conocimientos y experiencia. Por ello deben considerarse 3 niveles de autonomía vinculados a niveles de responsabilidad

Se entiende por **autonomía** el **grado de independencia** con el que el residente es capaz de realizar un determinado acto al finalizar un periodo formativo

Niveles de AUTONOMÍA	
<b>Nivel 1</b>	Las habilidades adquiridas permiten al médico residente llevar a cabo actuaciones de manera independiente, sin necesidad de tutela directa, teniendo a su disposición en cualquier caso la posibilidad de consultar al especialista responsable (tutela indirecta).
<b>Nivel 2</b>	El residente tiene un extenso conocimiento pero no alcanza la experiencia suficiente para hacer un tratamiento completo de forma independiente.
<b>Nivel 3</b>	El médico residente ha visto o ha ayudado a determinadas actuaciones, pero no tiene experiencia propia.

## Sistema de evaluación

Con la finalidad de valorar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias como un proceso continuo, la evaluación de las competencias de realizará al final de cada periodo de rotación, según el procedimiento aprobado por la Comisión de Docencia para la unidad docente. Los resultados de la evaluación deben registrarse en el libro del residente y han de ser utilizados en las entrevistas tutor – residente para valorar los avances y déficits en el proceso de aprendizaje y establecer medidas de mejora.

El **Programa de evaluación** de la **Unidad Docente de Radiofísica Hospitalaria** aprobado por la Comisión de Docencia, a propuesta de los tutores con el acuerdo del coordinador de la Unidad Docente, se encuentra en documento aparte, en la intranet de Docencia.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 11 de 31

## 5. Competencias genéricas / transversales

Las **competencias transversales** son comunes a todas o buena parte de las especialidades en Ciencias de la Salud. Se adquieren mediante:

1. Las **acciones formativas** (cursos y talleres) organizados por la Comisión de Docencia, de realización obligatoria para todos los residentes y con evaluación final.
2. La **práctica integrada y tutorizada** en cada una de las unidades docentes y con evaluación continuada.
3. El **autoaprendizaje guiado**.

En la Intranet de Docencia están publicados tanto el Plan de Formación Transversal Común (PFC) para los residentes del Hospital Vall d'Hebron, como cada una de las acciones formativas a medida que se van desarrollando. Los residentes deben haber superado todos los cursos y talleres que tienen programados cada año antes de que se realice la evaluación anual, ya que su contenido forma parte de la evaluación y condicionan el resultado final. Sin una evaluación positiva en competencias transversales la evaluación anual máxima es de apto.

Las competencias transversales o genéricas se agrupan en los siguientes apartados:

- A. Valores y actitudes profesionales. Principios de bioética.
- B. Comunicación clínica.
- C. Determinantes de salud y enfermedad y promoción de la salud.
- D. Manejo de la información clínica.
- E. Investigación.
- F. Docencia y formación.
- G. Trabajo en equipo.
- H. Gestión clínica y de la calidad.
- I. Protección.
- J. Idiomas.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 12 de 31

---

### **5.A. Valores y actitudes profesionales. Principios de Bioética**

---

1. Aplicar los fundamentos de la bioética y el método de deliberación en la práctica profesional
2. Cumplir con los principios y valores de los sistemas de salud
3. Demostrar compromiso con los valores de la profesión
4. Detectar y manejar situaciones de conflicto ético
5. Respetar los valores de los pacientes, teniendo en cuenta la diversidad y fragilidad y desarrollar una actitud no discriminatoria
6. Demostrar conocer los aspectos éticos y legales relacionados con el manejo de la información, la documentación y la historia clínica para manejar la confidencialidad y el secreto profesional
7. Demostrar conocer la legislación fundamental relacionada con el ejercicio de la profesión
8. Redactar documentos médico-legales
9. Demostrar conocer el funcionamiento de los Comités clínicos

---

### **5.B. Comunicación clínica**

---

1. Aplicar los principios básicos de la comunicación humana a la práctica clínica en la relación con los pacientes, familiares, cuidadores y con otros profesionales
2. Seleccionar la vía o método de comunicación apropiado a situaciones cambiantes y a personas diversas:
  - a. comunicarse con pacientes terminales
  - b. comunicarse con pacientes difíciles y/o agresivos
  - c. comunicarse con grupos específicos de población (niños, adolescentes, ancianos, inmigrantes y discapacitados)
3. Llegar a acuerdos con el paciente y su entorno

---

### **5.C. Determinantes de la salud y la enfermedad y promoción de la salud**

---

1. Obtener y utilizar datos epidemiológicos y valorar su influencia para la toma de decisiones sobre salud
2. Realizar actividades promoción y de educación para la salud individual y comunitaria
3. Identificar y prevenir riesgos laborales y enfermedades profesionales (relacionadas con la especialidad de RH)
4. Aplicar los principios legales de protección radiológica en las prácticas diagnósticas y terapéuticas para profesionales y pacientes.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 13 de 31

---

## **5.D. Manejo de la información clínica**

---

1. Contribuir a la elaboración de la historia clínica de forma comprensible a terceros
2. Analizar críticamente y utilizar las fuentes de información clínica
3. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en el desempeño profesional
4. Demostrar conocer las características generales del sistema de información sanitario e interpretar los indicadores de uso más frecuente
5. Utilizar los distintos sistemas de registro sanitario
6. Demostrar conocer las principales fuentes de protocolos y guías de práctica clínica

---

## **5.E. Investigación**

---

1. Formular hipótesis de trabajo en investigación y de recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, aplicando el método científico
2. Aplicar los principios científicos y bioéticos de la investigación biomédica y participar en el diseño y desarrollo de proyectos de investigación
3. Diseñar, obtener datos y realizar estudios estadísticos básicos utilizando programas informáticos
4. Realizar presentaciones en reuniones científicas y publicaciones en revistas científicas
5. Desarrollar habilidades en la búsqueda bibliográfica
6. Desarrollar habilidades en lectura crítica de artículos
7. Interpretar meta-análisis y revisiones sistemáticas así como aplicar sus conclusiones
8. Demostrar conocer los principios básicos de la Práctica Clínica Basada en la Evidencia
9. Interpretar los resultados de los informes de evaluación tecnológica



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 14 de 31

---

## **5.F. Docencia y formación**

---

1. Identificar fortalezas, deficiencias y limitaciones en el propio conocimiento y experiencia
2. Detectar las necesidades formativas y generar junto con el tutor las oportunidades de mejora competencial
3. Demostrar conocer las metodologías docentes y de evaluación de las competencias
4. Participar en la planificación, diseño e impartición de actividades formativas programadas
5. Colaborar en las actividades formativas de otros profesionales y estudiantes

---

## **5.G. Trabajo en equipo**

---

1. Demostrar conocer los funciones y la distribución de responsabilidades entre los miembros del equipo
2. Comunicarse de forma apropiada con los compañeros, respetar sus contribuciones y colaborar con ellos
3. Trabajar con efectividad en un equipo multidisciplinar, manteniendo una actitud positiva y colaboradora
4. Relacionarse con otros profesionales de la salud, comprendiendo el papel de cada uno dentro de los límites éticos y legales de sus competencias
5. Participar activamente en reuniones de trabajo con otros profesionales
6. Contribuir a la resolución de conflictos
7. Ser consciente de la necesidad de pedir ayuda o consultar a otros profesionales y ser capaz de hacerlo siempre que se requiera



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 15 de 31

---

## **5. H. Gestión clínica y de la calidad**

---

1. Demostrar conocer las bases de la planificación, administración y organización sanitaria a nivel estatal y autonómico
2. Participar en las actividades de mejora de la calidad de la institución
3. Demostrar conocer los acuerdos de gestión clínica, los sistemas de información y de control de calidad, y el análisis y evaluación de resultados
4. Ser capaz de contribuir a los cambios organizativos
5. Participar en la elaboración de criterios, indicadores o estándares de calidad referidos a la estructura, al proceso o los resultados de la práctica clínica, a partir de las evidencias científicas (protocolos, guías de práctica clínica, etc.)
6. Utilizar eficientemente los recursos disponibles
7. Demostrar conocer la importancia de la coordinación entre especialidades y niveles asistenciales
8. Aplicar las normas generales de seguridad del paciente

---

### **5. I Protección**

---

1. Aplicar medidas preventivas y terapéuticas de protección de riesgos laborales y enfermedades del profesional sanitario
2. Identificar situaciones de estrés personal y pedir ayuda cuando sea necesario
3. Desarrollar habilidades para el manejo del estrés y la prevención del burnout



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 16 de 31

## 6. Competencias específicas de Radiofísica Hospitalaria

### Competencias comunes a todas las áreas

- Adquirir las bases científicas que son comunes a todas las áreas de la especialidad

#### 1. Área de Terapia con Radiaciones

- Ser capaz de llevar a cabo un programa de garantía de calidad sobre el equipamiento asociado a la terapia con radiaciones.
- Conocer los fundamentos clínicos de la terapia con radiaciones y las técnicas de tratamiento
- Colaborar en la implantación y puesta en marcha de nuevas técnicas de tratamiento.
- Diseñar y aplicar un programa de garantía de calidad en Radioterapia.
- Planificar y verificar tratamientos con las diversas técnicas de tratamiento disponibles en Radioterapia de haces externos en las principales localizaciones.

#### 2. Área de Diagnóstico por Imagen

- Llevar a cabo un programa de garantía de calidad sobre el equipamiento asociado al diagnóstico por la imagen
- Realizar el análisis de dosis al paciente en los diferentes procedimientos y técnicas de diagnóstico por la imagen

#### 3. Área de Protección Radiológica

- Diseñar instalaciones radiactivas en el ámbito sanitario
- Realizar el control de las fuentes radiactivas
- Llevar a cabo el control de dosis al personal





PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 17 de 31

## 7. Plan de rotaciones

Año	Rotación	Duración meses	Dispositivo donde se realiza	Guardias
<b>R1</b>	Terapia con radiaciones – Dosimetría Física	6		
	Terapia con radiaciones – Dosimetría Clínica	6		
<b>R2</b>	Terapia con radiaciones – Dosimetría Clínica	5		
	Terapia con radiaciones – Radioterapia Clínica	1		
	Terapia con radiaciones – Braquiterapia	1		
	Diagnóstico por Imagen – Medicina Nuclear (Física)	4.5		
	Diagnóstico por Imagen – Medicina Nuclear Clínica	0.5		
<b>R3</b>	Diagnóstico por Imagen – Radiodiagnóstico	6		
	Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones	6		

### Guardias

Actualmente el Servicio de Física y Protección Radiológica no realiza guardias.

## 8. Objetivos de aprendizaje específicos y actividades para cada año de formación

A= Nivel de Autonomía

### 8.0. Durante todo el período de residencia

<b>Ampliación de Física de Radiaciones</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar el conocimiento de la estructura de la materia, de las radiaciones y de la interacción entre ambas</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura de bibliografía</li> </ul>	1

<b>Metrología y Dosimetría de las radiaciones. Técnicas e instrumentación</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir los conocimientos necesarios para saber elegir correctamente el instrumento necesario para medir e interpretar de forma adecuada los resultados</li> <li>Utilizar correctamente los equipos de medida y analizar las medidas que se realizan con los dosímetros</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar y comparar diferentes sistemas de medida para comprender el alcance, limitaciones, cuidados en la utilización y problemas que puedan surgir en su manejo</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y justificar el uso de distintos dosímetros en situaciones clínicas diversas</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar medidas de fugas y estabilidad de los equipos</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar las incertidumbres y tolerancias en las medidas</li> </ul>	2

<b>Fundamentos de Radiobiología</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los mecanismos de acción de la radiación sobre los tejidos</li> <li>Calcular correctamente las equivalencias de dosis para diferentes fraccionamientos e interrupciones de tratamiento</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los distintos modelos radiobiológicos</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar los parámetros clínicos usados por los modelos</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcular ejemplos prácticos</li> </ul>	1

<b>Fundamentos de Anatomía, Fisiología Humana y Oncología</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer la terminología médica relacionada con su actividad</li> <li>Identificar las estructuras anatómicas en las diferentes modalidades de imagen</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura de bibliografía</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de imágenes médicas</li> </ul>	2



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 19 de 31

<b>Fundamentos de Imagen médica</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer la formación, manejo y transmisión de la imagen médica</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y comparar imágenes anatómicas obtenidas por diferentes sistemas</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los métodos disponibles para valorar la calidad de la imagen</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los artefactos de imagen y sus causas en cada modalidad</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar los agentes de contraste</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los sistemas de transferencia de imágenes disponibles</li> </ul>	1

<b>Estadística</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar las incertidumbres y tolerancias asociadas a los procesos de medida</li> <li>Realizar el tratamiento estadístico de datos</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar estadísticamente los resultados de las medidas</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar tendencias temporales y correlaciones entre variables</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimar las incertidumbres asociadas a cada proceso de medida</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizar si es posible los procedimientos de medida mediante el análisis de las incertidumbres asociadas</li> </ul>	2

<b>Fundamentos de Garantía y Control de Calidad</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redactar correctamente documentos de calidad</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura y aplicación de la legislación vigente, y de las normas y estándares nacionales e internacionales</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los programas de garantía de calidad de los diferentes servicios durante las rotaciones</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participar en la elaboración de los programas de garantía de calidad</li> </ul>	2



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 20 de 31

## 8.1 Primer año

A= Nivel de Autonomía

### 8.1.1. Terapia con Radiaciones – Dosimetría Física

6 meses

Radioterapia externa – Dosimetría Física		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprender el uso y las características del equipamiento de medida, unidades de adquisición de imágenes para la planificación y unidades de tratamiento.</li> <li>Garantía y control de calidad del equipamiento.</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura y aplicación de la legislación vigente, y las normas y recomendaciones nacionales/internacionales en radioterapia externa (protocolos para la determinación de la dosis absorbida en agua, recomendaciones para el control de calidad,...).</li> <li>Identificar los distintos componentes de los equipos de tratamiento.</li> <li>Manejar los equipos de medida, tratamiento y de adquisición de imagen para hacer medidas de control bajo la supervisión de un físico especialista.</li> <li>Practicar con los equipos de medida: cámaras de ionización, diodos, película...</li> <li>Realizar pruebas de constancia y estabilidad de los equipos de medida.</li> <li>Realizar pruebas de control de calidad de los equipos de medida.</li> <li>Realizar medidas de intercomparación de cámaras para la determinación del factor de calibración. Determinar los parámetros de corrección.</li> <li>Cálculo de factores de calibración.</li> <li>Identificar los distintos componentes de los equipos de tratamiento.</li> <li>Medir la dosis de referencia para haces de fotones y electrones.</li> <li>Medir las distribuciones de dosis relativa, factores de campo y de transmisión en las diferentes unidades de tratamiento. Caracterización del haz de radiación.</li> <li>Ajuste de los parámetros dosimétricos de las unidades de tratamiento.</li> <li>Realizar las medidas de control de calidad periódicas establecidas en el programa de garantía de calidad: parámetros geométricos (ejes de giro, coincidencia haz luminoso-radiación,...), dosimétricas, control de calidad de los MLCs, dynamic leaf gap, estabilidad de la dosis con el giro de gantry...</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 21 de 31

	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar los controles de calidad de las unidades de adquisición de imágenes.</li><li>Controles de calidad de los sistemas de imagen portal.</li><li>Asistir a las sesiones e impartir las que le hayan sido asignadas</li></ul>	1 1 1
--	--	-------------

---

### **8.1.2. Terapia con Radiaciones – Dosimetría Clínica** **6 meses**

---

La rotación de Dosimetría clínica dura 11 meses (6 meses del primer año y 5 meses del segundo año de residencia).

Los objetivos y actividades de esta rotación se especifican en el segundo año.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 22 de 31

## 8.2. Segundo año

### A= Nivel de Autonomía

#### 8.2.1. Terapia con Radiaciones – Dosimetría Clínica

5 meses

Radioterapia externa – Dosimetría Clínica		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender el uso y las características de los sistemas de planificación y cálculo disponibles</li> <li>• Garantía y control de calidad de los sistemas de planificación y cálculo y de la instrumentación asociada a la verificación de los cálculos</li> <li>• Comprender todo el proceso de planificación y tratamiento de un paciente con radioterapia de haces externos</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar los criterios para seleccionar los sistemas de imagen en Radioterapia (TC, RM,...)</li> <li>• Participar en el uso de los sistemas de imagen utilizados para la localización y el diseño del tratamiento en la práctica clínica</li> <li>• Verificar los contornos y otros datos de pacientes relevantes para la planificación del tratamiento. Evaluar las incertidumbres</li> <li>• Comprender el proceso de definición de volúmenes anatómicos: CTV, ITV, PTV,...</li> <li>• Aprender a usar los sistemas de planificación y cálculo disponibles</li> <li>• Estudiar los datos necesarios para la configuración de una unidad de tratamiento en los sistemas de planificación.</li> <li>• Configuración de una unidad de tratamiento en los sistemas de planificación.</li> <li>• Verificar el cálculo del planificador utilizando maniqués adecuados</li> <li>• Verificar el proceso de transferencia de imágenes a los sistemas de planificación</li> <li>• Analizar y valorar las propiedades y limitaciones de los algoritmos implementados en los sistemas de planificación y cálculo</li> <li>• Realizar cálculos manuales de unidades monitor o tiempos de tratamiento para haces de fotones y electrones en varias situaciones clínicas</li> <li>• Realizar planificaciones de tratamientos 3DCRT e IMRT para varias localizaciones: SNC, ORL, mama (sin/con áreas ganglionares), pulmón, abdomen, próstata, vejiga, recto,</li> </ul>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 23 de 31

	ginecológicas...	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar planificaciones de radiocirugía, radioterapia estereotáxica fraccionada y radioterapia estereotáxica extracraneal</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar y optimizar las planificaciones con las diferentes herramientas disponibles (visualización 3D, histogramas,...)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar planificaciones de un tratamiento de irradiación corporal total (TBI)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la transferencia de los parámetros de la planificación</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar el proceso de realización de los moldes de conformación de campos</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las verificaciones previas al tratamiento (IMRT, posibles colisiones, test de Winston-Lutz, ...)</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar discrepancias entre las imágenes provenientes del sistema de planificación (DRR) y las imágenes de verificación adquiridas en la unidad de tratamiento (visión portal)</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar la administración del tratamiento en la unidad</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer, evaluar y discutir los incidentes y accidentes ocurridos en Radioterapia</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistir a las sesiones e impartir las que le hayan sido asignadas</li> </ul>	1

### 8.2.2. Terapia con Radiaciones – Radioterapia Clínica

1 mes

Radioterapia Clínica		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profundizar, desde el punto de vista clínico, en la planificación del tratamiento (delimitación de volúmenes, prescripción de dosis...)</li> <li>Valorar las implicaciones (respuesta del tumor, toxicidades...) que tiene el tratamiento sobre el paciente</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar con el oncólogo radioterapeuta la delimitación de volúmenes en las diferentes localizaciones</li> </ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las verificaciones de las planificaciones que se realizan antes del tratamiento</li> </ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar discrepancias entre las imágenes provenientes del sistema de planificación y las imágenes de verificación adquiridas en la unidad de tratamiento</li> </ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar la aplicación del tratamiento en la unidad</li> </ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observar con el oncólogo radioterapeuta cómo se informa a los pacientes en materia de oncología radioterápica</li> </ul>	3



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 24 de 31

### 8.2.3 Terapia con Radiaciones – Braquiterapia

1 mes

Braquiterapia		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el equipamiento y control de calidad asociado a la braquiterapia (BQT)</li> <li>Aprender las peculiaridades de este tipo de tratamiento</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	Manejar las fuentes radiactivas	2
	Asistir a la preparación de las fuentes para uso clínico	2
	Manejar los equipos de carga diferida	1
	Determinar la tasa de kerma en aire de las fuentes en uso	1
	Participar en el proceso clínico completo (localización, planificación y aplicación del tratamiento) de todas las modalidades disponibles	1
	Investigar los tipos de algoritmos utilizados para el cálculo de dosis	1
	Calcular los tiempos de tratamiento usando métodos manuales	2
	Calcular distribuciones de dosis utilizando los sistemas computerizados	1
Realizar el control de calidad periódico del equipamiento: instrumentación, fuentes, aplicadores, equipos de carga diferida, sistemas de planificación y cálculo y sistemas de imagen	1	

### 8.2.4. Diagnóstico por Imagen – Medicina Nuclear (Física)

4.5 meses

Medicina Nuclear		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprender el uso del equipamiento utilizado en Medicina Nuclear: activímetros, gammacámaras planares, SPECT y PET, sondas intraoperatorias, programas de procesado de imágenes</li> <li>Garantía y control de calidad del equipamiento</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	Lectura y aplicación de la legislación vigente y de las normas y recomendaciones existentes	1
	Manejar los equipos de diagnóstico y la instrumentación auxiliar empleados en Medicina Nuclear: activímetros, gammacámaras planares, SPECT y PET, programas de procesado y tratamiento de imágenes y datos,...	1
	Uso del material empleado para las medidas de control de calidad	1
	Realización de las pruebas de control de calidad de los diferentes tipos de equipos	1





PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 25 de 31

---

### 8.2.5. Diagnóstico por Imagen – Medicina Nuclear Clínica 0.5 meses

---

<b>Medicina Nuclear Clínica</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las exploraciones gammagráficas más frecuentes.</li><li>• Conocer los tratamientos con fuentes no encapsuladas</li></ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir con el médico nuclear los diferentes tipos de exploraciones</li></ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observar el mayor número de exploraciones posible y los diagnósticos asociados</li></ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manejar los procedimientos destinados a la estimación de la dosis en órganos de pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos</li></ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ver cómo se hace un eluido del generador de tecnecio-99</li></ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprender el proceso de marcaje de células con los radioisótopos</li></ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar los tratamientos con fuentes no encapsuladas</li></ul>	2



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 26 de 31

### 8.3. Tercer año

#### 8.3.1. Diagnóstico por Imagen - Radiodiagnóstico

6 meses

Radiodiagnóstico		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantía y control de calidad en Radiodiagnóstico. Equipamiento utilizado.</li> <li>Aprender los fundamentos de los procedimientos diagnósticos.</li> <li>Medir y valorar la dosis a paciente en las diferentes exploraciones</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura y aplicación de la legislación vigente y de las normas y recomendaciones existentes.</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejar los equipos de diagnóstico y sistemas receptores de imagen para realizar medidas de control.</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar los distintos tipos de detectores que se emplean en la dosimetría: cámaras de ionización, diodos, TLDs...</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intercomparar detectores y traspasar los factores de calibración de los detectores de referencia a otros detectores.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar la instrumentación necesaria para realizar los controles de calidad: multímetros, maniqués de geometría y calidad de imagen...</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar a cabo las pruebas de control de calidad de los diferentes equipos: convencionales, telemandos, mamógrafos, TC</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir niveles de referencia en las distintas salas con el indicador de dosis adecuado para cada caso.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimar la dosis en órganos.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir (si es posible) de forma individualizada la dosis de interés en pacientes sometidos a procedimientos de alta dosis.</li> </ul>	2

Radiaciones no ionizantes: Ultrasonidos y Resonancia Magnética		A
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las bases físicas y las aplicaciones de las radiaciones no ionizantes en el ámbito hospitalario.</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura de bibliografía.</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia a cursos.</li> </ul>	1



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 27 de 31

### 8.3.2. Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones **6 meses**

<b>Protección Radiológica</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las normas legales y recomendaciones nacionales/internacionales en materia de Protección y Seguridad Radiológicas (PR).</li> <li>• Calcular blindajes para los tipos de instalaciones más comunes en el ámbito sanitario.</li> <li>• Evaluar riesgos radiológicos.</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y aplicación de la legislación vigente y normas nacionales/internacionales.</li> <li>• Diseñar instalaciones y calcular blindajes.</li> <li>• Realizar controles de irradiación y contaminación.</li> <li>• Participar en el proceso de gestión de residuos radiactivos.</li> <li>• Participar en el control dosimétrico del personal. Analizar diferentes sistemas de dosimetría personal y de área.</li> <li>• Elaborar procedimientos de gestión de los dosímetros personales.</li> <li>• Participar en la elaboración de programas de protección radiológica.</li> <li>• Realización del control de calidad de los equipos de medida</li> <li>• Participar en la elaboración o discusión de los planes de emergencia para cualquier instalación radiactiva, y en los simulacros de emergencia.</li> <li>• Participar en la elaboración o actualización del Manual de PR del hospital.</li> <li>• Informar y formar al personal sanitario, pacientes y público en materia de protección radiológica.</li> </ul>	<p>1</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>

<b>Otros usos de las radiaciones ionizantes</b>		<b>A</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las técnicas y los procedimientos que emplean radiaciones ionizantes en los laboratorios y centros de investigación.</li> <li>• Conocer el equipamiento y la instrumentación empleada.</li> </ul>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los distintos procedimientos de uso de las radiaciones.</li> <li>• Realizar el control de calidad del equipamiento asociado a la medida de la radiación.</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p>



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 28 de 31

## 9. Sesiones clínicas

Anualmente se confeccionará un programa de sesiones a impartir por los residentes de acuerdo con las rotaciones que les afecten durante ese año (3 sesiones por residente y año).

Asimismo, el Servicio de Física y Protección Radiológica realiza sesiones con periodicidad quincenal y sesiones conjuntas con el Servicio de Oncología Radioterápica.

La **asistencia** a las sesiones clínicas es **obligatoria**.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 29 de 31

## 10. Cursos para residentes y congresos

- Curso ‘*Fundamentos de Física Médica*’ organizado por la Sociedad Española de Física Médica (SEFM)
- Cursos de formación continuada organizados por la Sociedad Española de Física Médica (SEFM)
- Cursos de formación continuada organizados por la European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO)

## 11. Fuentes de información recomendadas

### LIBROS

- *Physics of Radiation Therapy*. Faiz M. Khan.
- *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry*. F. H. Attix
- *Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students*.  
EB. Podgorsak
- *Linear Accelerators for radiation therapy*. D. Greene and P. C. Williams.
- *Practical radiotherapy planning*. J.dobbs, A. Barret, D. Ash.
- *Nuclear Medicine Physics*. R.Powsner, E. Powsner
- *Nuclear Medicine Physics*. JJ. Pedroso de Lima
- *Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico*. Edición 2011,  
SEFM-SEPR
- *Medical Imaging Physics*, 4th Edition. W.R.Hendee
- *Radiation Exposure and Image Quality in X-Ray Diagnostic Radiology*. H. Aichinger, J. Dierker, S. Joite-Barfuß, M. Säbel.



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 30 de 31

## REVISTAS

- Physics in Medicine and Biology (IPEM).  
<http://iopscience.iop.org/journal/0031-9155>
- The British Journal of Radiology (BIR).  
<http://www.birpublications.org/toc/bjr/current>
- International Journal of Radiation Oncology, Biology and Physics (ASTRO).  
<http://www.redjournal.org/>
- Practical Radiation Oncology (ASTRO). <http://www.practicalradonc.org/>
- Radiation Oncology. <https://ro-journal.biomedcentral.com/>
- Journal of Applied Clinical Medical Physics (AAPM).  
[http://aapm.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10.1002/\(ISSN\)1526-9914/](http://aapm.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10.1002/(ISSN)1526-9914/)
- Radiotherapy and Oncology (ESTRO). <http://www.thegreenjournal.com/>
- Acta Oncologica. <http://www.tandfonline.com/loi/ionc20>
- Medical Dosimetry (AAMD). <http://www.meddos.org/>
- Medical Physics (AAPM). <http://www.medphys.org/>

## SOCIEDADES CIENTÍFICAS Y ORGANISMOS

- Sociedad Española de Física Médica (SEFM). <http://sefm.es/>
- European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO).  
<https://www.estro.org/>
- American Society for Radiotherapy and Oncology (ASTRO).  
<https://www.astro.org/home/>
- American Association of Physicists in Medicine (AAPM).  
<https://www.aapm.org/>
- International Atomic Energy Agency publications.  
<https://www.iaea.org/publications>
- International Commission on Radiological Protection.  
<http://www.icrp.org/publications.asp>
- American College of Radiology (ACR). <https://www.acr.org/>
- European Association of Nuclear Medicine (EANM). <http://www.eanm.org/>
- Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) <https://www.sepr.es/>
- Societat Catalana de Física Mèdica (SCFM) [www.scfm.cat](http://www.scfm.cat)



PROTOCOL	CODI	DATA	VERSIÓ
<b>Guía o itinerario formativo (GIF) RADIOFÍSICA HOSPITALARIA</b>	DOC-PR-151	15/03/2018	02
			Pàgina 31 de 31

## BIBLIOTECA DIGITAL DEL HOSPITAL VALL D'HEBRON

En la web se listan las diferentes herramientas para obtener información, solicitar artículos...

<http://intranet.vhebron.net/web/intranet-vall-d-hebron/biblioteca-digital>