

Guía Formativa de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria

Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica

Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant
En Sant Joan d'Alacant, 02/10/23

Francisco J. García Cases
Jefe de Servicio de Radiofísica y
Protección Radiológica

Guía Formativa de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria

1. Introducción y definición de radiofísica	4
2. Unidad Docente de Radiofísica Hospitalaria	6
2.1 Estructura física.....	6
2.2. Organización jerárquica y funcional	7
2.3. Cartera de Servicios	8
3. Programa formativo Oficial del Especialista	10
4. Objetivos y Competencias de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria.....	10
4.1 Objetivos Generales	10
4.2. Objetivos Específicos.....	11
4.2.1 Conocimientos	12
4.2.2. Habilidades.....	21
4.3. Plan de rotaciones	28
4.4. Competencias Específicas y Supervisión.....	28
4.5. Supervisión.....	32
4.6. Rotaciones externas.....	32
5. Guardias	33
6. Actividades Formativas.....	33
6.1. Plan de Formación Común Transversal	33
6.2. Actividades Formativas Específicas de la especialidad.....	33
7. Actividades de investigación	35
8. Evaluación y criterios de evaluación	35
8.1. Fichas de evaluación	37
9. Plan Individual de Formación y Rutas Formativas.....	43
9.1. Plan Individual de Formación	43
9.2. Rutas Formativas.....	44
10. Evaluación de la Satisfacción del Residente.....	44
11. Bibliografía recomendada	44

Esta guía docente es la adaptación de la Guía de Formación de Especialistas elaborada por la Comisión Nacional de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria a la realidad de nuestro hospital, el Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant.

A continuación, la estructura del documento se construye siguiendo los apartados predefinidos en el índice, y que previamente han sido aprobados por la Comisión de Docencia para uniformizar todas las guías.

1. Introducción y definición de radiofísica

La física médica es la rama de la física que comprende la aplicación de los conceptos, leyes, modelos, agentes y métodos propios de la física a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, y desempeña una importante función en la asistencia médica, en la investigación biomédica y en la optimización de algunas actividades sanitarias. Así, podría definirse como la aplicación de los métodos de la física a las ciencias de la salud. En la actualidad establece los fundamentos físicos de múltiples técnicas terapéuticas, proporciona la base científica para la comprensión y desarrollo de las modernas tecnologías que han revolucionado el diagnóstico médico, y establece los criterios para la correcta utilización de los agentes físicos empleados en medicina.

La radiofísica hospitalaria puede considerarse, de forma general, como la denominación adoptada en nuestro país para la física médica. El desarrollo más importante de la radiofísica hospitalaria, tal como la entendemos en la actualidad, tiene lugar a partir de los descubrimientos de los rayos X y de la radiactividad. Estos descubrimientos marcan un hito histórico en la aplicación de los agentes físicos en medicina, al proporcionar revolucionarios métodos de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades humanas (diagnóstico por la imagen, tratamiento con radiaciones, trazadores, etc.).

Las radiaciones ionizantes desempeñan hoy un papel destacado en la terapia del cáncer y en el diagnóstico de gran número de patologías. Su uso clínico precisa de la participación de un equipo de profesionales multidisciplinar, del que forman parte los especialistas en radiofísica hospitalaria, como expertos en su medida y valoración, con lo que contribuyen a la correcta planificación, aplicación y desarrollo de las técnicas radiológicas que la física pone a disposición de la medicina. De acuerdo con esta realidad se crea la necesidad de incorporar profesionales de la física en los grandes hospitales, junto con la incorporación de nuevas unidades de tratamiento (aceleradores de electrones, unidades de braquiterapia, por ejemplo) y de diagnóstico (gammacámaras SPECT, tomógrafos por emisión de positrones, radiología digital, resonancia magnética, etc.), lo que ha requerido el incremento del número de físicos en los hospitales de todo el mundo.

La actividad sanitaria profesional en radiofísica hospitalaria se reguló en España mediante el real decreto 220/1997, que organizó la obtención oficial del título de especialista en radiofísica hospitalaria y normalizó la situación de numerosos profesionales que habían ido incorporándose desde los años 60 a los centros sanitarios más importantes

de España, para que el trabajo de los físicos en las instituciones sanitarias se realizara de un modo acorde al que realizaban el resto de facultativos de otras especialidades. El acceso a esta especialidad se realiza mediante convocatoria anual, en el programa de formación mediante residencia regulada por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El radiofísico presta sus servicios en todas las áreas sanitarias en las que se emplean radiaciones ionizantes, tanto en Atención Primaria como en Especializada, por lo que tiene una estrecha relación con otros servicios y unidades clínicas. Por otra parte, las diferentes funciones que exigen la gran variedad de competencias que desarrolla, pueden situarle en distintos niveles jerárquicos, estableciéndose en el Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant el Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica independiente, con una cartera de servicios propia, que afecta a cuatro áreas asistenciales: radioterapia, medicina nuclear, radiodiagnóstico y protección radiológica.

La satisfacción de las necesidades de salud de los ciudadanos, la exigencia de viabilidad económica en las prestaciones sanitarias y la obligada participación de los profesionales en el diseño de la propia organización sanitaria, hacen necesaria la puesta en marcha de sistemas de calidad y de mejora continua, así como la ubicación de especialistas en las estructuras existentes y su concurso en el desarrollo de los nuevos modelos de organización: la gestión por procesos y las unidades clínicas. Este compromiso de calidad precisa la creación de plantillas profesionales estables ubicadas en servicios debidamente estructurados, como el de radiofísica hospitalaria que presenta este itinerario formativo, que garanticen la continuidad de la prestación sanitaria y de los criterios de calidad desarrollados en la organización.

Los facultativos especialistas tienen un papel fundamental en la prestación sanitaria, puesto que su alta cualificación profesional les confiere la capacidad de tomar decisiones clínicas. En su papel de experto, el especialista tiene los conocimientos que permiten la atención sanitaria en su área de competencia, los transmite a través de su participación en la formación de otros profesionales sanitarios y contribuye al incremento de estos conocimientos mediante la investigación.

La aportación que el radiofísico realiza a los procesos clínicos que involucran el uso de radiaciones ionizantes es crítica para la calidad final de la prestación sanitaria. En terapia con radiaciones, la respuesta de los tejidos está directamente relacionada con los valores de dosis absorbida, por lo que el conocimiento preciso de la forma en que estas dosis se distribuyen en el organismo es imprescindible para el aprovechamiento de la estrecha ventana terapéutica existente entre los tejidos sanos y los patológicos. Esto puede garantizarlo el radiofísico caracterizando adecuadamente los haces y fuentes de radiación empleados (dosimetría física), y controlando, mediante cálculos y medidas, la forma en que estos haces interaccionará y depositarán su energía en los órganos y tejidos del paciente irradiado (dosimetría clínica).

Las actividades de control de calidad permiten mantener la confianza en que el funcionamiento de los equipos se mantiene dentro de los criterios de calidad preestablecidos, minimizan la ocurrencia de averías severas, o las detectan antes de que afecten a la calidad de las técnicas realizadas, y garantizan que se satisfagan los requisitos

legales establecidos para los distintos equipos. De esta forma el trabajo del radiofísico asegura la eficacia terapéutica o diagnóstica de las técnicas empleadas.

En protección radiológica, las actividades del radiofísico garantizan un nivel de seguridad óptimo para trabajadores y público en general, la limitación de las dosis personales a valores que supongan riesgos social y económicamente aceptables y el cumplimiento de las exigencias legales en materia de seguridad ambiental. La radiación es uno de los factores ambientales nocivos que mayor sensibilización despierta en la opinión pública; el radiofísico contribuye de forma importante a reducir el impacto ambiental de las actividades radiológicas del hospital, a la vez que protege a la institución frente a potenciales demandas sin justificación objetiva.

El radiofísico contribuye al progreso de la medicina mediante el desarrollo de líneas de investigación propias y la participación en equipos científicos multidisciplinares, contribuyendo de manera destacada en la introducción de nuevas tecnologías sanitarias. A su vez, participa en varios procesos elaborados bajo la perspectiva de la continuidad asistencial.

El radiofísico está preparado para aceptar retos futuros, aportando a la organización su capacidad para desarrollar áreas de conocimiento como la imagen clínica, las radiaciones no ionizantes y, en general, las aplicaciones de la física en la medicina, un campo de enorme importancia dada la influencia de la tecnología en el avance de la ciencia médica.

2. Unidad Docente de Radiofísica Hospitalaria

2.1 Estructura física

Las dependencias del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica son las siguientes: Ubicado en el sótano centro del Hospital Sant Joan d'Alacant y se dispone de un amplio espacio compuesto por:

- 2 zonas de Planificación, con una extensión de 24 m² y 30 m².
- Zona de gestión-administración de 25 m².
- Despacho de 9 m².
- Archivo de 6 m².
- Almacén de 5 m².
- Aseos.

2.2. Organización jerárquica y funcional

El número de profesionales del servicio es el siguiente:

Categoría	Número
Auxiliar administrativo	0

Técnicos	4
Facultativos	7

Dentro del personal facultativo, el jefe de Servicio realiza las funciones de Jefe de Protección Radiológica, según autorización del CSN.

El trabajo básico de cada área para los radiofísicos y técnicos del SRPR es cooperativo, no existiendo subespecializaciones. Todo el personal desarrolla sus actividades en todas las áreas, con mayor o menor dedicación según necesidades.

2.3. Cartera de Servicios

Se organiza dentro de 7 áreas genéricas:

Área	Servicio
Radioterapia	<ul style="list-style-type: none"> ● Simulación y posicionamiento de pacientes en radioterapia ● Dosimetría y planificación de pacientes <ul style="list-style-type: none"> ○ Tratamientos convencionales 3D ○ Tratamientos IMRT ○ VMAT ○ SBRT ○ SRS ● Control de equipamiento de dosimetría física ● Control de equipamiento de dosimetría clínica ● Control de calidad de las unidades de radiación ● Control de los equipos de medida
Medicina Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> ● Control de calidad de la instrumentación ● Dosimetría de pacientes ● Control de equipos de medida ● Gestión de fuentes y residuos ● Terapia Metabólica
Radiodiagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> ● Control de equipamiento de diagnóstico clínico e imagen (mínimo según RD 1976/1999) ● Dosimetría de pacientes ● Gestión dosimétrica de pacientes ● Control de equipos de medida
Protección Radiológica	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño y gestión de instalaciones radiológicas ● Control de instalaciones ● Clasificación del personal y de zonas ● Gestión de la dosimetría personal ● Gestión de licencias ● Elaboración de documentación básica
Docencia	<ul style="list-style-type: none"> ● Formación continuada ● Formación pregraduada de la Facultad de Físicas de la Universidad de Alicante y postgraduada a residentes de Oncología Radioterápica y Medicina Nuclear ● Rotaciones de residentes por el SRPR

	<ul style="list-style-type: none"> ● Licenciamiento y acreditación
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de líneas de investigación a desarrollar ● Participación en ensayos clínicos
Gestión	<ul style="list-style-type: none"> ● Control del funcionamiento del Servicio ● Relación con centros, Servicios, organismos y comisiones ● Mantenimiento del programa de calidad y documentación ● Gestión de reparaciones, compras y registro de equipos

3. Programa formativo Oficial del Especialista

El Programa Oficial de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria puede consultarse en la siguiente dirección web del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad:
<http://www.msps.es/profesionales/formacion/guiaFormacion.htm>

4. Objetivos y Competencias de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria

En este apartado se describe la adaptación del programa oficial de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria a las características del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant.

4.1 Objetivos Generales

El objetivo fundamental del programa docente de la especialidad consiste en establecer los procedimientos de aprendizaje que permitan obtener especialistas competentes y útiles a la sociedad para lo cual se le debe de facilitar en su programa de formación postgrado a través de la residencia la adquisición de los conocimientos, habilidades y actitudes que garanticen su competencia en todas las áreas de la especialidad. Además, el programa de formación pretende dotar al especialista que acaba de formarse de los medios para iniciar la búsqueda de un desarrollo excelente de su profesión.

El plan de formación se basa en las siguientes estructuras y premisas:

- En el Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant existe una unidad docente dotada de los medios materiales y humanos necesarios para la formación de los residentes de Radiofísica Hospitalaria.
- Existe un tutor de residentes designado por la Dirección del Hospital
- Existe una Comisión de Docencia, presidida por el Jefe de Estudios, responsable de garantizar el cumplimiento de los requisitos legales.

- Existe un programa de formación de especialistas: conjunto de actividades programadas que el residente deberá realizar, como mínimo, durante su período de formación. La referencia docente es el Programa Nacional de la Especialidad de Radiofísica Hospitalaria, elaborado por la comisión Nacional.
- La asunción progresiva de responsabilidad.
- El cumplimiento del procedimiento reglamentario para la gestión de las rotaciones externas.
- El libro del residente es el instrumento en el que se registran las actividades que realiza cada residente durante su período formativo.
- Las evaluaciones formativas trimestrales.
- Las evaluaciones anuales de las rotaciones realizadas y del año docente en su conjunto.
- La evaluación final del período de formación.

Partiendo de estas estructuras y premisas, el residente debe alcanzar los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes generales.

Conocimientos

En este plan se recogen, para cada una de las etapas de la formación, los conocimientos teóricos y prácticos que el residente debe adquirir para el desarrollo adecuado de su profesión; de tal modo que le permitan una actividad profesional reflexiva y madura. Su adquisición se basa en el estudio de la bibliografía recomendada, en la asistencia a cursos y seminarios, así como en otras actividades programadas de acuerdo con este plan general.

Habilidades

El itinerario formativo del residente le permitirá adquirir la capacidad para aplicar sus conocimientos en la práctica profesional. Su consecución se basa en la práctica clínica y en la programación de actividades de formación específicas.

Actitudes

El conjunto de competencias que se agrupan bajo el epígrafe de actitudes muestra a un individuo que, más allá de lo que se espera técnicamente de un profesional, es un modelo de persona. Este plan de formación establece las bases para que el residente conozca lo que supone un ejercicio profesional que busca la excelencia.

4.2. Objetivos Específicos

La formación del residente se realizará mediante la adquisición de unos conocimientos comprendidos en un programa teórico y práctico.

El programa teórico se ajustará al temario que se incluye a continuación y comprende todas las áreas de competencia de la especialidad. Los conocimientos necesarios se adquirirán mediante el uso de una bibliografía básica, la asistencia a cursos especialmente recomendados por sociedades científicas tanto nacionales como internacionales, una acción de tutela y la asistencia a congresos, seminarios, talleres, sesiones científicas, etc., dentro de la propia unidad docente y fuera de ella.

El programa práctico se realizará en unidades docentes bajo la supervisión de especialistas en radiofísica y de otras áreas, y abarcará todos los aspectos de la práctica diaria de esta especialidad.

El residente en radiofísica, al terminar su periodo 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.

4.2.1 Conocimientos

Ampliación de Física de radiaciones

Objetivo específico: conocer en profundidad la estructura de la materia, las radiaciones y su interacción.

Contenidos:

- Estructura de la materia.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Radiactividad.
- Interacción de la radiación con la materia (fotones y partículas).
- Efectos físicos de la radiación.

Metrología y Dosimetría de las radiaciones. Técnicas e instrumentación

Objetivos específicos: Conocer los fundamentos de la metrología y la teoría de la medida en general, y los de la dosimetría de las radiaciones en particular. Adquirir los conocimientos necesarios para saber elegir correctamente el instrumento de medida necesario en cada caso e interpretar de forma adecuada los resultados.

Contenidos:

- Fundamentos de Metrología.
- Teoría de la medida. Incertidumbres y tolerancias.

- Sistemas de medida. Técnicas e instrumentos.
- Concepto de dosis y kerma.
- Teoría de la cavidad de Bragg-Gray.
- Magnitudes dosimétricas y sus relaciones.
- Bases físicas de los diferentes sistemas de medida de la radiación: calorimetría, dosimetría química, detectores de gas, cámaras de ionización, detectores de centelleo, dosímetros de termoluminiscencia, semiconductores, dosimetría fotográfica, dosímetros portales, dosimetría por gel y otros.
- Sistemas de dosimetría utilizados en la práctica hospitalaria.

Fundamentos de Anatomía, Fisiología y Oncología

Objetivos específicos: Conocer la terminología médica relacionada con la especialidad e identificarlas estructuras anatómicas en las modalidades de imagen que se utilicen. Conocer la justificación de los diferentes procedimientos terapéuticos con radiaciones.

Contenidos:

- Bases de Anatomía.
- Bases de Fisiología. Órganos y sistemas.
- Identificación de estructuras anatómicas en la imagen clínica.
- Bases de Oncología: Epidemiología, Etiología.
- Biología del proceso tumoral.
- Clasificación de tumores.
- Formas de tratamiento del cáncer.

Fundamentos de Radiobiología

Objetivos específicos: Conocer los mecanismos de acción de las radiaciones sobre los distintos tejidos y órganos y su respuesta. Conocer el efecto diferenciado de las radiaciones sobre los tumores y los tejidos sanos. Conocer los fundamentos del riesgo de las radiaciones sobre los seres vivos.

Contenidos:

- Introducción a la Biología molecular y celular.
- Respuesta de los tejidos a la radiación. Efectos tisulares (deterministas) y estocásticos.
- Daño celular y curvas de supervivencia celular.
- Respuesta macroscópica del tejido a la radiación.
- Respuesta de tumores y tejido normal a la radiación a niveles terapéuticos. Dependencia con el fraccionamiento, la tasa y el volumen.
- Modelos radiobiológicos.
- Dosis de tolerancia y probabilidad de control tumoral. Efectos dosis-volumen. Modelos de probabilidad de control tumoral y de daño al tejido sano.
- Aplicaciones en la práctica clínica.
- Bases biológicas del riesgo radiológico. Carcinogénesis, riesgos genéticos y somáticos para los individuos expuestos a la radiación.

- Efectos de la radiación en el embrión y el feto.

Fundamentos de la imagen médica.

Objetivo específico: Conocer los fundamentos de la formación, manejo y transmisión de la imagen médica.

Contenidos:

- Física de la formación de imágenes.
- Principios básicos de las diferentes modalidades de imagen clínica.
- Tratamiento de imágenes: filtros, algoritmos de reconstrucción, etc.
- Evaluación de la calidad de imagen: función de transferencia, ruido, resolución y contraste.
- Sistemas de transmisión de imágenes. Protocolos DICOM.
- Procesado de imágenes médicas.
- Fusión de imágenes.
- Sustracción de imágenes.
- Sistemas de almacenamiento y gestión de imágenes médicas.

Estadística

Objetivos específicos: Saber evaluar las incertidumbres y tolerancias asociadas a los procesos de medida y a la aplicación de los tratamientos. Conocer los fundamentos del tratamiento estadístico de datos y su aplicación a los controles de calidad.

Contenidos:

- Estadística descriptiva.
- Distribuciones de probabilidad. Parámetros fundamentales.
- Teoría del muestreo. Estimación estadística.
- Teoría estadística de las decisiones.
- Aplicación al cálculo de incertidumbres.
- Teoría de la correlación.
- Control estadístico de la calidad.
- Diseño de estudios clínicos.

Fundamentos sobre garantía y control de calidad

Objetivos específicos: Conocer los fundamentos de la teoría de la calidad y sus aplicaciones a los programas de garantía de calidad de las distintas unidades asistenciales. Conocer los estándares nacionales e internacionales de calidad en el ámbito de la especialidad. Conocer los fundamentos de la teoría del control estadístico de la calidad.

Contenidos:

- Definición de calidad, garantía de calidad, control de calidad, estándares de calidad.
- Gestión de calidad.
- Normas nacionales e internacionales de calidad.
- Programas de garantía de calidad.
- Control de calidad.

Área de Protección Radiológica

Objetivos específicos: Conocer los principios básicos de la protección radiológica. Conocer las normas legales y recomendaciones locales, nacionales e internacionales en materia de Protección y Seguridad Radiológicas. Conocer los procedimientos operativos de cada una de las áreas de trabajo.

Contenidos:

- Bases científicas de la Protección Radiológica.
- Magnitudes y unidades en Protección Radiológica.
- Sistema de protección radiológica de la ICRP.
- 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.
- Legislación nacional e internacional.
- Diseño de instalaciones. Cálculo de blindajes.
- Gestión de la seguridad radiológica.
- Planes de emergencia.
- Manipulación del material radiactivo. Transporte.
- Estudio y valoración de contaminaciones.
- Gestión de residuos.
- Control de calidad del equipamiento de medida de la radiación ambiental y contaminación radiactiva.
- Procedimientos operativos de cada una de las áreas de trabajo según el tipo de fuentes y equipos empleados.

Terapia con radiaciones

Objetivos específicos: Conocer los fundamentos científicos de las aplicaciones terapéuticas de las radiaciones producidas por equipos generadores de RX, aceleradores de partículas y fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas. Conocer el equipamiento asociado.

Contenidos:

Radioterapia externa

- Equipos de tratamiento e imagen.
 - Unidades de Rayos X de kilovoltaje.
 - Unidades de Cobalto.
 - Aceleradores lineales de electrones.
 - Sistemas de imagen en unidades de tratamiento.
 - Simuladores.
 - Sistemas de imagen para localización.
- Dosimetría física.
 - Caracterización y estudio de haces de radiación.
 - Definición de condiciones de referencia y terminología.
 - Determinación de la dosis en haces de fotones y electrones según los diferentes protocolos existentes.
 - Especificación de la dosis de referencia en la práctica clínica.
 - Variación de la dosis a lo largo del eje del haz: rendimiento en profundidad.
 - Variación de la dosis perpendicularmente al eje del haz: perfiles. Penumbra, planitud y simetría.
 - Factores de campo. Contribución de la radiación dispersa del cabezal y del maniquí.
 - Parámetros de caracterización de haces de fotones y electrones.
 - Distribuciones de dosis 3D.
 - Efecto de los modificadores del haz (cuñas, compensadores, etc.).
- Adquisición de datos del paciente.
 - Métodos de adquisición y transferencia de datos para los sistemas de planificación. Requerimientos de cada sistema.
 - Técnicas de simulación.
 - Posicionamiento del paciente.
 - Sistemas de inmovilización.
 - Adquisición de imágenes (sistemas radiográficos, TC, RM, PET).
 - Contornos. Sistemas de adquisición.
 - Control de calidad del proceso de obtención de imágenes.
 - Localización de volúmenes y órganos críticos.
 - Fusión de imágenes para localización tumoral.
- Sistemas de planificación y cálculo de dosis.
 - Especificación de dosis y volúmenes. Recomendaciones internacionales (informes ICRU).
 - Parámetros y funciones que intervienen en el cálculo de la dosis.
 - Cálculo de unidades monitor.
 - Sistemas de planificación computarizados.
 - Algoritmos de cálculo.

- Herramientas en la planificación 3D: BEV, DRR, HDV.
 - Optimización y evaluación de la planificación.
 - Verificación de cálculos dosimétricos.
 - Transmisión de imágenes y datos.
 - Registro y archivo. Recomendaciones internacionales.
- Técnicas de radioterapia externa.
- Técnicas convencionales.
 - Técnicas avanzadas: Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT) y arcoterapia dinámica (VMAT).
 - Técnicas especiales: Campos extensos: irradiaciones totales corporales con fotones y electrones. Radiocirugía, radioterapia intraoperatoria y tratamientos con haces de partículas pesadas.
- Verificación de tratamientos
- Verificación inicial del posicionamiento del paciente y de la planificación del tratamiento en el simulador o en la unidad de tratamiento.
 - Comprobación con imágenes portales.
 - Precisión geométrica, reproducibilidad y métodos de verificación.
 - Dosimetría in vivo.
 - Sistemas de registro y verificación.
- Garantía y control de calidad.
- Selección de equipos.
 - Definición de especificaciones técnicas.
 - Comprobación de características.
 - Pruebas de aceptación, de referencia y de constancia del equipamiento.
 - Control de calidad:
 - Instrumentación y equipos de medida.
 - Unidades de tratamiento.
 - Sistemas de planificación.
 - Simuladores.
 - Dosimetría clínica.
 - Revisiones periódicas de cálculos y parámetros de tratamiento
 - Revisiones de las fichas individuales de tratamiento.
 - Diseño y realización de programas de garantía de calidad en los aspectos asociados al equipamiento y la dosimetría.
 - Normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales en
 - radioterapia externa.

Braquiterapia

- Tipos de radionucleidos.
- Fuentes radiactivas encapsuladas: características selección y diseño de fuentes.
- Aplicadores.
- Sistemas de carga diferida (LDR, HDR, PDR).

- Equipos de calibración de fuentes.
- Sistemas de imagen para braquiterapia.
- Especificación de fuentes.
 - Caracterización de la emisión de las fuentes. Actividad. Tasa de kerma en aire de referencia.
 - Definición del rendimiento de las fuentes. Protocolos nacionales e internacionales.
 - Métodos de dosimetría.
- Técnicas de tratamiento.
 - Selección de fuentes.
 - Preparación de fuentes.
 - Procedimientos de trabajo.
 - Aplicaciones de carga directa.
 - Aplicaciones de carga diferida (manual y automática).
 - Implantes permanentes y temporales.
 - Aplicaciones estándar: implantes de baja tasa de dosis. Sistemas de implantación y de cálculo de dosis clásicos: sistema de París y de Manchester.
 - Extensión a otros tipos de implantes: HDR, PDR.
 - Técnicas especiales:
 - Implantes permanentes de semillas.
 - Implantes oftálmicos.
 - Implantes estereotáxicos.
 - Planificación de tratamientos y cálculo de dosis.
 - Formalismos generales.
 - Estructura general de los sistemas de planificación de BT. Datos necesarios para la configuración de los sistemas de planificación.
 - Sistemas de toma de datos. Localización de fuentes.
 - Algoritmos de reconstrucción.
 - Algoritmos de cálculo.
 - Optimización y evaluación de la planificación.
 - Especificación de dosis y volúmenes de acuerdo con protocolos internacionales. Sistemas de cálculo de dosis clásicos: sistema de París y de Manchester.
 - Garantía y control de calidad.
 - Selección de equipos:
 - Definición de especificaciones
 - Comprobación de características
 - Pruebas de aceptación, de referencia y de constancia.
 - Control de calidad:
 - Instrumentos y equipos de medida.
 - Fuentes y aplicadores.
 - Unidades de tratamiento.
 - Sistemas de planificación y cálculo.
 - Accesorios utilizados para la reconstrucción espacial del implante.

- Sistemas de imagen.
- Diseño y realización de programas de garantía de calidad en los aspectos asociados al equipamiento y la dosimetría.
- Normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales en Braquiterapia.
- Tratamientos con fuentes no encapsuladas
 - Procedimientos de terapia.
 - Elección del radionúclido y el radiofármaco. Propiedades físicas, cinética y distribución.
 - Consideraciones radiobiológicas.
 - Técnicas dosimétricas.
 - Procedimientos generales en el manejo de esta clase de fuentes.

Diagnóstico por la imagen

Objetivos específicos: Conocer los fundamentos de la formación de la imagen diagnóstica. Conocer el equipamiento empleado. Conocer los fundamentos de los distintos procedimientos y técnicas diagnósticas

Contenidos:

Radiodiagnóstico

-Fundamentos

- Producción de rayos X. Espectro energético. Parámetros que lo modifican.
- Formación de la imagen de rayos X. Contraste. Artefactos
- Colimación. Radiación dispersa. Rejillas
- Geometría de la imagen radiográfica. Amplificación. Distorsión.

-Equipos

- Tubos y generadores de rayos X. Propiedades.
- Placa radiográfica. Características de la película radiográfica. Pantallas de refuerzo. Procesadoras. Negatoscopios.
- Intensificadores de imagen.
- Sistemas receptores de imagen digital: CR, flat panel, etc.
- Características de los equipos de radiodiagnóstico:
 - Radiográficos.
 - Tomógrafos convencionales.
 - Mamógrafos.
 - Equipos dentales.
 - Telemandos.
 - Arcos de quirófano.

- Equipos vasculares y de hemodinámica.
- Tomógrafos computarizados (TC).

-Principales procedimientos

- Estudios simples. Proyecciones más frecuentes.
- Estudios complejos. Urografías. Estudios digestivos.
- Estudios de mamografía.
- Radiografía dental.
- Procedimientos intervencionistas: vasculares y de hemodinámica.
- Estudios de TC.

-Dosimetría física

- Rendimiento.
- Sistemas de medida: cámaras de ionización, detectores de semiconductor, dosímetros de termoluminiscencia, películas radiográficas.
- Filtración total.
- Calidad del haz.
- Equipos para la medida de la tensión, la corriente y el tiempo. Analizadores compactos.

-Garantía y control de calidad

- Selección de equipos
- Definición de especificaciones
- Comparación de características
- Pruebas de aceptación, del establecimiento del estado de referencia inicial y de constancia del equipamiento. Parámetros geométricos, dosimétricos y de calidad de imagen.
- Diseño y realización de programas de garantía de calidad en radiodiagnóstico. Normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales.
- Control de calidad de la instrumentación de medida: calibración e intercomparación.

-Dosimetría de pacientes

- Indicadores de dosis. Dosis en la superficie de entrada. Producto dosis-área. Producto dosis-longitud. Niveles de referencia.
- Estimación de dosis en órganos de pacientes. Métodos y programas de cálculo.
- Dosimetría en procedimientos de alta dosis. Dosis de interés.

Medicina Nuclear

-Fundamentos

- Radioisótopos empleados. Características de los radionucleidos.
- Obtención de los radionucleidos.
- Radiofármacos.
- Captación de los radiofármacos por el organismo. Período biológico efectivo.

- Estudios morfológicos y funcionales.
- Exploraciones gammagráficas más frecuentes y radiofármacos usados.
- Principios físicos de la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT).
- Principios físicos de la Tomografía por emisión de positrones (PET).
- Estadística. Errores de conteo.

-Equipos

- Activímetros.
- Gammacámaras: planares, sistemas SPECT y PET.
- Contadores gamma.
- Contadores beta.
- Sondas para ganglio centinela.
- Programas de análisis de imagen y funciones.

-Garantía y control de calidad

- Selección de equipos.
- Definición de especificaciones.
- Comparación de características.
- Pruebas de aceptación, del establecimiento del estado de referencia inicial y de constancia del equipamiento.
- Control de calidad de la instrumentación de medida.
- Garantía de calidad del equipamiento y de la imagen. Control de calidad
- periódico.
- Normas y recomendaciones de calidad en MN nacionales e internacionales.

-Dosimetría de pacientes.

- Dosimetría interna. Métodos de cálculo. Modelos estándar de distribución de radiofármacos.
- Dosimetría clínica y dosis típicas en los procedimientos estándar de diagnóstico. Actividades de referencia.

4.2.2. Habilidades

Objetivos generales: Adquirir aptitud y responsabilidad crecientes bajo la tutela y dirección del personal de la unidad docente y las unidades colaboradoras en cada una de las áreas de trabajo. Rotar por todas las áreas de la especialidad y realizar por sí mismo las actividades establecidas en este programa para ser capaz de asumir funciones de forma autónoma.

Actividades requeridas para el aprendizaje en el área de conocimientos básicos

- Metrología y Dosimetría de las radiaciones. Técnicas e instrumentación:
 - Usar diferentes sistemas de medida para comprender el alcance, imitaciones, cuidados en la utilización y problemas que puedan surgir en su manejo.
 - Comparar y justificar el uso de diferentes sistemas de detección de

- radiaciones.
- Analizar y justificar el uso de distintos dosímetros en situaciones clínicas diversas.
 - Evaluar las incertidumbres y tolerancias en las medidas de dosis.
 - Diseñar procedimientos para calibración o comparación de detectores que satisfagan unas condiciones previas sobre la incertidumbre del resultado.
 - Radiobiología clínica:
 - Utilizar los distintos modelos radiobiológicos y averiguar cuáles son los modelos disponibles en los sistemas de planificación de la institución.
 - Averiguar cuáles son los modelos que se usan en situaciones clínicas habituales.
 - Investigar los parámetros clínicos usados en los modelos disponibles.
 - Calcular ejemplos prácticos de situaciones que se presentan en la práctica clínica habitual.
 - Imagen
 - Analizar y comparar imágenes anatómicas obtenidas con los distintos sistemas disponibles en el hospital: RX, US, TC, RM, SPECT, PET.
 - Analizar los métodos disponibles para valorar la calidad de imagen en cada una de las distintas modalidades disponibles en el hospital.
 - Identificar artefactos de imagen en cada una de las modalidades y analizar las posibles causas.
 - Investigar los agentes de contraste para cada modalidad de imagen.
 - Identificar los sistemas de transferencia de imágenes disponibles en el hospital.
 - Estadística
 - Considerar los datos obtenidos en las medidas y en los controles de calidad como una muestra de una distribución. Interpretar estadísticamente los resultados. Analizar tendencias temporales y correlaciones entre variables.
 - Estimar las incertidumbres asociadas en cada proceso de medida, mediante la teoría de propagación de incertidumbres y según el procedimiento empleado.
 - Optimizar procedimientos de medida mediante el análisis de las incertidumbres implicadas.
 - Garantía y control de calidad
 - Identificar y analizar los distintos programas de garantía de calidad de la institución.
 - Observar y participar en la elaboración de programas de garantía de calidad de acuerdo con las recomendaciones nacionales e internacionales.

Actividades requeridas para el aprendizaje en el área de protección radiológica

- Diseñar instalaciones y calcular blindajes.
- Realizar controles de irradiación y contaminación.
- Observar y participar en el proceso de gestión de residuos radiactivos.
- Observar y participar en el sistema local de control dosimétrico del personal. Analizar diferentes sistemas de dosimetría personal y de área.
- Elaborar procedimientos de gestión de los dosímetros personales.

- Valorar la aplicación, dentro de la institución, de las leyes y recomendaciones vigentes.
- Observar y participar en la elaboración de documentaciones preceptivas.
- Observar y participar en la elaboración de programas de protección radiológica.
- Participar en la realización de control de calidad de equipos de medida.
- Participar en la elaboración o discusión de los planes de emergencia para cualquier instalación radiactiva.
- Participar en los simulacros de emergencia.
- Observar y participar en la elaboración o actualización del Manual de PR del hospital.
- Observar cómo se debe informar al personal sanitario, pacientes y público en materia de protección radiológica.

Actividades requeridas para el aprendizaje en el área de terapia con radiaciones

Radioterapia Externa

- Equipos de tratamiento e imagen.
 - Identificar los distintos componentes de los equipos de tratamiento e imagen con el ingeniero durante las intervenciones preventivas.
 - Manejar los equipos de tratamiento e imagen.
 - Participar en la selección de técnicas para la obtención de imágenes mediante TC, angiografías, US, RM, SPECT, etc., que se utilizan en terapia.
 - Verificar la transferencia de imágenes y otros datos mediante la red desde los sistemas de planificación a los aceleradores y entre aceleradores, y realizar un apropiado control de calidad del sistema de transferencia.
- Dosimetría física de haces de tratamiento convencionales.
 - Aplicar protocolos de dosimetría incluyendo el de uso general a nivel nacional.
 - Practicar con el material de medida utilizado para calibraciones: cámaras de ionización, diodos, etc.
 - Realizar pruebas de constancia y de estabilidad de las cámaras de ionización.
 - Realizar medidas de intercomparación de cámaras para la determinación del factor de calibración según el protocolo empleado en la institución. Obtener los parámetros de corrección.
 - Realizar medidas con diferentes equipamientos (cámaras, diodos, películas, TLD, etc.):
 - Dosis absorbida en condiciones de referencia para fotones y electrones según el protocolo empleado en el hospital
 - Dosis relativas de fotones y electrones.
 - Realizar medidas de los parámetros geométricos.
 - Realizar el informe del estado de referencia de una unidad de tratamiento de teleterapia.
 - Realizar las medidas adicionales necesarias para configurar una unidad de tratamiento en el sistema de planificación.
- Adquisición de datos de pacientes.
 - Especificar y justificar los criterios para seleccionar sistemas de imagen en Radioterapia.
 - Participar en el uso de los sistemas de imagen utilizados para localización y

- diseño del tratamiento en la práctica clínica.
- Preparar o verificar contornos y otros datos de pacientes para la planificación de tratamientos.
- Comprender el proceso de definición de volúmenes anatómicos: CTV, PTV, PRV, etc.
- Evaluar incertidumbres en los datos de los pacientes.
- Sistemas de Planificación y cálculo de tratamientos. Dosimetría clínica.
 - Introducir los datos necesarios para la configuración de una unidad de tratamiento.
 - Verificar la coincidencia de los datos del sistema de planificación con los valores medidos.
 - Verificar el proceso de transferencia de imágenes al sistema de planificación de tratamientos.
 - Analizar los algoritmos utilizados localmente para el cálculo de dosis en fotones y electrones.
 - Analizar y valorar los métodos utilizados para tener en cuenta heterogeneidades y defecto de tejido en irradiación con fotones.
 - Verificar los algoritmos de planificación.
 - Realizar cálculos manuales de tiempos de tratamiento o unidades monitor para haces de fotones y electrones con distintas energías, para una amplia variedad de situaciones clínicas.
 - Manejar el sistema de planificación con todas las herramientas disponibles.
 - Realizar planificaciones con ordenador observando los efectos de oblicuidad y heterogeneidad.
 - Realizar planificaciones con ordenador usando imágenes de localización para un conjunto representativo de localizaciones tumorales, usando los modificadores del haz apropiados: cuñas, bloques, multilamina, compensadores o bolus.
 - Realizar planificaciones con ordenador con haces contiguos o superpuestos.
 - Realizar planificaciones de todas las patologías.
 - Realizar planificaciones de radiocirugía y de radioterapia estereotáxica fraccionada.
 - Valorar y optimizar las planificaciones con las herramientas disponibles en el sistema (histogramas dosis-volumen, visualización 3D, NTCP, etc.)
 - Realizar un tratamiento de irradiación corporal total y superficial.
 - Realizar los informes dosimétricos correspondientes a estas planificaciones.
 - Verificar los cálculos individuales de pacientes en planes de tratamiento, usando un programa independiente de cálculo de unidades monitoras.
 - Estudiar sistemas de planificación IMRT.
- Puesta en práctica de la planificación y verificación de tratamientos
 - Introducir los parámetros físicos de la planificación en la ficha de tratamiento o red de tratamientos.
 - Transferir los parámetros de la planificación al acelerador.
 - Observar y analizar las verificaciones de las planificaciones en el simulador o en la unidad de tratamiento antes del tratamiento.

- Observar y analizar la aplicación del tratamiento en la unidad.
- Evaluar discrepancias entre imágenes portales y las imágenes de verificación hechas en el simulador o DRR.
- Garantía y control de calidad
 - Analizar y comentar el programa de Garantía de Calidad en Radioterapia del hospital.
 - Participar en la aceptación de unidades de tratamiento o cualquier otro equipamiento.
 - Realizar el control de calidad periódico del equipamiento y realizar los informes correspondientes:
 - Instrumentación y equipos de medida.
 - Unidades de tratamiento.
 - Sistemas de planificación.
- Discutir cómo el control de calidad reduce el riesgo de un accidente en Radioterapia.
- Conocer, evaluar y discutir accidentes producidos.

Braquiterapia

- Justificar la elección de fuentes en Braquiterapia y las razones para su uso en una situación clínica particular.
- Manejar las fuentes radiactivas y sus accesorios.
- Asistir a la preparación de las fuentes para uso clínico.
- Observar y valorar el mantenimiento preventivo de los distintos equipos de carga diferida automática.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de carga diferida automática con el Ingeniero del Sistema durante las intervenciones de mantenimiento preventivo.
- Manejar los equipos de carga diferida.
- Determinar la tasa de kerma en aire de las fuentes en uso en el hospital, usando el equipamiento disponible.
- Observar y participar en el proceso clínico completo (localización en el simulador, planificación del tratamiento y aplicación del tratamiento) de todas las modalidades disponibles en el hospital (carga directa y carga diferida manual y automática).
- Planificación del tratamiento y cálculo de dosis
 - Investigar los tipos de algoritmos usados localmente para el cálculo de dosis. Comprobar el algoritmo y ver limitaciones.
 - Calcular tiempos de tratamiento usando métodos manuales.
 - Realizar distribuciones de dosis de braquiterapia usando sistemas computarizados.
 - Investigar los métodos de especificación de dosis en las aplicaciones intersticiales e intracavitarios empleados en el hospital. Contrastar con las recomendaciones internacionales.
- Garantía y control de calidad.
- Analizar y comentar el programa de Garantía de Calidad en Radioterapia de la Institución, en los aspectos relativos al equipamiento de Braquiterapia.
- Realizar el control de calidad periódico del equipamiento de Braquiterapia.
- Realizar los informes correspondientes.
- Tratamientos con fuentes no encapsuladas.

- Discutir las características de las fuentes y las razones para su elección en una situación clínica práctica.
- Observar el proceso clínico de administrar este tipo de radionúclidos a pacientes y el subsecuente control de estos.
- Manejar el material empleado en la toma de datos para la medida de dosis en órganos: activímetros, cámaras de ionización, gammacámaras, etc.
- Calibrar la instrumentación empleada para la toma de datos mediante maniqués apropiados en cada caso.
- Emplear los formalismos existentes para la adquisición de datos y el cálculo de dosis en órganos (MIRD).
- Elaborar procedimientos de protección radiológica y garantía de calidad para la realización de estos tratamientos.

Actividades requeridas para el aprendizaje en el área de diagnóstico por la imagen

Radiodiagnóstico

- Equipos.
 - Observar y valorar el mantenimiento preventivo de los equipos e identificar sus componentes con el ingeniero del proveedor durante las intervenciones de mantenimiento preventivo.
 - Manejar los distintos tipos de equipos y sistemas receptores de imagen: convencionales, telemandos, mamógrafos, dentales, arcos de quirófano, vasculares, TC, etc.
 - Analizar y comentar criterios de selección de equipos y sistemas de medida.
- Dosimetría física.
 - Manejar los distintos tipos de detectores que se emplean en la dosimetría para radiodiagnóstico: cámaras de ionización, diodos, dosímetros de termoluminiscencia, películas radiográficas.
 - Realizar comprobaciones de constancia de detectores mediante su intercomparación.
 - Traspasar factores de calibración de los detectores de referencia a otros.
- Garantía y control de calidad
 - Manejar la instrumentación necesaria para la realización de los controles de calidad de los equipos para radiodiagnóstico: multímetros, maniqués de control de calidad de la geometría del haz, maniqués de control de calidad de imagen.
 - Diseñar maniqués sencillos que se adapten a las necesidades particulares para la realización de los controles.
 - Realizar las pruebas de control de calidad de los diferentes tipos de equipos y sistemas receptores de imagen, de acuerdo con protocolos nacionales e internacionales. Deberán incluir equipos convencionales, telemandos, mamógrafos, equipos dentales, arcos de quirófano, vasculares y TC.
 - Investigar y comentar posibles mejoras en las técnicas de imagen.
 - Elaborar los informes correspondientes sobre el estado de los equipos.
- Dosimetría de pacientes
 - Medir niveles de referencia en las distintas salas con el indicador de dosis

adecuado para cada caso (DES, Dosis-Área, Dosis-Longitud y otros). Analizar los resultados para la toma de decisiones.

- Estimar dosis en órganos empleando los métodos y programas adecuados (EffDose, CTDose, ImpaCT).
- Medir de forma individualizada la dosis de interés en cada caso en pacientes sometidos a procedimientos de alta dosis.

Medicina Nuclear

- Equipos.
 - Observar y valorar el mantenimiento preventivo de los equipos e identificar sus componentes con el Ingeniero del proveedor durante las intervenciones de mantenimiento preventivo.
 - Manejar los equipos de diagnóstico y la instrumentación auxiliar empleados en Medicina Nuclear: activímetros, gammacámaras planares, SPECT y PET, programas de procesado, tratamiento de imágenes y datos.
 - Analizar y comentar criterios de selección de equipos y sistemas de medida.
- Garantía y control de calidad.
 - Manejar el material empleado para las medidas de control de calidad de la instrumentación: para activímetros (fuentes de estabilidad y dispositivos para pruebas geométricas), para gammacámaras planares, SPECT y PET (maniqués de resolución temporal y espacial, de uniformidad planar y tomográfica, fuentes para estabilidad, etc.).
 - Diseñar maniqués sencillos que se adapten a las necesidades particulares para la realización de los controles.
 - Realizar las pruebas de control de calidad de los diferentes tipos de equipos (activímetros, gammacámaras planares, SPECT, PET, sondas intraoperatorias, etc.) de acuerdo con protocolos nacionales e internacionales.
 - Elaborar los informes correspondientes sobre el estado de los equipos.
 - Investigar y comentar posibles mejoras en las técnicas de imagen.
- Dosimetría de pacientes.
 - Manejar los procedimientos destinados a la estimación de la dosis en órganos de pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos en aquellos casos en que se precise, empleando los formalismos y modelos más conocidos (ICRP, MIRD).

Actividades complementarias

- Aprender a desenvolverse en el ámbito hospitalario.
- Asimilar el lenguaje de la Medicina.
- Entrenarse para tener una relación adecuada con los pacientes y usuarios.
- Entender el hospital como un centro de trabajo multidisciplinar, donde el paciente, objetivo de toda la actividad asistencial, se vea favorecido por el trabajo en equipo y el buen entendimiento entre todos.
- Estar capacitado para organizar y gestionar un grupo de trabajo, sección o servicio de Radiofísica.

Docencia e investigación

Objetivos generales: Conocer los métodos para presentar correctamente los resultados de su trabajo. Adquirir la capacidad de comunicación suficiente para desempeñar sus labores docentes.

Actividades:

- Participar en la elaboración de trabajos para presentar en congresos.
- Participar en el desarrollo de trabajos de investigación relacionados con los contenidos del programa de formación.
- Publicación de al menos un trabajo de investigación en una revista con revisión por pares.
- Participar como docentes en la formación de otros profesionales de la sanidad.
- Participar en la preparación y exposición de seminarios, sesiones científicas y demás actividades docentes dentro y fuera del servicio.
- Elaborar algún proyecto de investigación, lo que incluirá:
 - Definir necesidades, intereses y programas.
 - Establecer prioridades
 - Establecer cronogramas, marcando los puntos de continuidad y de finalización.

Ética profesional

Objetivo general: Familiarizarse con los códigos de conducta profesional.

Aprender a discernir entre situaciones que se les puedan presentar y resolverlas de acuerdo a la ética profesional.

Actividades:

- Conocer el código deontológico de la especialidad.
- Discutir casos prácticos en los que se puedan tomar opciones distintas.

4.3. Plan de rotaciones

El plan de formación de los residentes de Radiofísica Hospitalaria tiene una duración de 3 años y se organiza en rotaciones. Cada rotación se desarrolla mediante actividades que corresponden, básicamente, a un área de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria.

El primer año docente se inicia con la llegada del residente.

El programa incluye actividades organizadas en las siguientes categorías:

- Rotaciones internas.
- Rotaciones externas.
- Seminarios programados
- Sesiones bibliográficas.
- Investigación.

- Cursos obligatorios del programa de formación transversal.
- Actividades complementarias: cursos, asistencia a congresos y puesta en marcha de nuevas técnicas.

Por otra parte, la asunción progresiva de responsabilidades es un elemento fundamental en el programa de formación y, como tal, se trata en este plan.

4.4. Competencias Específicas y Supervisión

El desarrollo de la residencia se dividirá en las siguientes etapas:

Año	Área	Duración (meses)
1	Protección Radiológica Radiodiagnóstico	6 6
2	Medicina Nuclear Radioterapia	6 6
3	Radioterapia	12

Adquiriendo las siguientes competencias específicas:

1er AÑO:

Protección Radiológica (6 meses)

- Conocer los fundamentos radiobiológicos de la protección radiológica.
- Conocer y aplicar el sistema de protección radiológica de la ICRP.
- Conocer los fundamentos legales de la protección radiológica que se aplican en España y Europa.
- Conocer y aplicar los fundamentos de la clasificación de zonas radiológicas y la clasificación de los trabajadores expuestos a los riesgos de las radiaciones ionizantes.
- Conocer los planes de emergencia radiológica de las instalaciones hospitalarias en las que existan tales planes.
- Adquirir la capacidad para diseñar instalaciones hospitalarias en las que existen riesgos radiológicos: áreas de Radioterapia, Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico.
- Conocer los procedimientos para la gestión de dosimetría personal.
- Colaborar en la formación de otros residentes en algunos aspectos básicos de las competencias de la especialidad.
- Participar en la formación en Protección Radiológica de profesionales sanitarios de otras especialidades.

Radiodiagnóstico (6 meses)

- Conocer el equipamiento radiológico.
- Estudiar y conocer la metrología e instrumentación en radiodiagnóstico.
- Aprender y desarrollar el control de calidad de equipos.
- Conocer los aspectos básicos del control de calidad de imagen.
- Conocer los métodos de dosimetría del paciente en radiodiagnóstico.
- Aplicar los sistemas de aseguramiento de la calidad en radiología.
- Conocer los aspectos clínicos del radiodiagnóstico (supervisado por un radiólogo).
- Conocer los aspectos básicos de protección radiológica en una instalación de radiodiagnóstico.
- Conocer los principios básicos del uso de radiaciones no ionizantes en Medicina: ultrasonidos y resonancia magnética nuclear.
- Conocer el trabajo de los diferentes profesionales que realizan su labor en la Unidad de Radiodiagnóstico e integrarse adecuadamente en el equipo multidisciplinar de esta especialidad.
- Conocer los fundamentos legales que afectan al radiodiagnóstico en España.

2º AÑO:

Medicina Nuclear (6 meses)

- Conocer el equipamiento de medicina nuclear.
- Aprender a manipular sustancias radiactivas.
- Aprender el control de calidad de equipos.
- Conocer los aspectos clínicos de la medicina nuclear (supervisado por un médico nuclear).
- Conocer los aspectos básicos de protección radiológica en una instalación de medicina nuclear.
- Conocer el trabajo de los diferentes profesionales que realizan su labor en la unidad de Medicina Nuclear e integrarse adecuadamente en el equipo multidisciplinar de esta especialidad.
- Conocer los fundamentos legales que afectan a la Medicina Nuclear en España.

Dosimetría física en Radioterapia (3 meses)

- Conocer los fundamentos físicos de la interacción radiación-materia y de la dosimetría de la radiación.
- Conocer las características físicas y el uso de los equipos generadores de radiación en Radioterapia.
- Alcanzar un conocimiento avanzado de la metrología y dosimetría de las radiaciones en el área de Radioterapia.
- Conocer la instrumentación empleada en dosimetría física: calibración, uso y mantenimiento.
- Aprender y practicar el control de calidad de equipos.
- Aprender a manejar las herramientas de control estadístico de la calidad.
- Durante esta rotación el residente asumirá la responsabilidad en un número suficiente de dosimetrías en condiciones de referencia de las unidades generadoras de radiación.
- Dirigir, al menos una vez, el programa de revisión del estado de referencia de uno de los aceleradores lineales de electrones del Hospital Universitario Sant Joan

d'Alacant, y realizar el informe correspondiente.

Dosimetría clínica en Radioterapia I (3 meses)

- Aprender los conceptos fundamentales de la Oncología.
- Aprender los conceptos fundamentales de Anatomía y Fisiología humanas.
- Conocer los efectos de la radiación en los tejidos vivos.
- Aprender y aplicar los fundamentos de la Radiobiología a la radioterapia del cáncer.
- Conocer el uso del sistema de planificación de tratamientos en radioterapia.
- Adquirir las capacidades necesarias para el desarrollo de su trabajo en el entorno hospitalario.
- Ser capaz de relacionarse adecuadamente con otros profesionales sanitarios.

3er AÑO:

Dosimetría clínica en Radioterapia II (12 meses)

Generalidades

- Conocer las aplicaciones terapéuticas de la radiación en el tratamiento del cáncer.
- Llegar a realizar el planteamiento correcto de casos clínicos.
- Conocer los aspectos clínicos de la radioterapia (supervisado por un oncólogo radioterápico).
- Realizar el seguimiento del proceso terapéutico.
- Aplicar el programa de garantía de calidad en el procedimiento radioterápico.
- Conocer el programa de control de calidad y puesta en uso clínico de los sistemas de planificación de tratamientos.
- Durante esta rotación el residente asumirá la responsabilidad en un número suficiente de puestas en tratamiento, de modo que se cubran todas las patologías.
- El residente elaborará, al finalizar el período de seguimiento anual, el informe sobre el resumen de los datos de control estadístico del programa de calidad de alguno de los aceleradores de electrones del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant.
- Adquirir la capacidad de relacionarse adecuadamente con el equipo multidisciplinar que aplica la radioterapia.
- Colaborar en la formación de otros residentes en algunos aspectos básicos de las competencias de la especialidad.
- Conocer los fundamentos legales que afectan a la radioterapia en España.

Braquiterapia

- Aprender a caracterizar y verificar el estado de las fuentes utilizadas en braquiterapia.
- Conocer las aplicaciones clínicas de la braquiterapia.
- Estudiar y aplicar el control de calidad de aplicadores y cargadores.
- Realizar la planificación de tratamientos.
- Conocer los aspectos relacionados con la protección radiológica en una instalación en la que se practica la braquiterapia.

Radiocirugía

- Conocer los aspectos generales de la técnica de radiocirugía.
- Conocer y practicar las aplicaciones clínicas de la radiocirugía.
- Estudiar y aplicar los procedimientos de control de calidad empleados en radiocirugía.

Otros

La formación teórica en organización y gestión sanitaria, bioética, relación con los pacientes, y metodología de la investigación se facilita por el programa de formación transversal, cuyo desarrollo se hará a lo largo de todo el período de residencia. Asimismo, la formación práctica en investigación se facilita, tanto por el seguimiento de algún programa de doctorado o máster, como por el desarrollo de actividades de investigación en la unidad de radiofísica o en otras unidades hospitalarias. Todas estas actividades se desarrollan a lo largo de los tres años de residencia.

4.5. Supervisión

El sistema formativo de residencia implica la asunción progresiva de responsabilidades en la especialidad que se esté cursando y un nivel decreciente de supervisión, a medida que se avanza en la adquisición de las competencias previstas en el programa formativo, hasta alcanzar el grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la profesión sanitaria de especialista. La articulación de estos principios en la unidad docente de Radiofísica Hospitalaria del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant se hará del siguiente modo:

- Los residentes se someterán a las indicaciones de los especialistas que prestan su servicio en la unidad docente, sin perjuicio de plantear a dichos especialistas y a su tutor cuantas cuestiones se susciten como consecuencia de dicha relación.
- El residente podrá recurrir y consultar a los profesionales de la unidad cuando lo considere necesario.
- La supervisión del residente de primer año será de presencia física, los especialistas que realicen la supervisión visarán por escrito los documentos que tengan influencia en la actividad asistencial: informes de dosimetría física o clínica, informes sobre el resultado de control de calidad de equipamiento y otros.
- La supervisión decreciente a partir del segundo año de residencia tendrá carácter progresivo. Para ello el tutor del residente podrá dar a los especialistas que presten servicio en el centro o unidad, y al propio residente, instrucciones específicas sobre el grado de responsabilidad de los residentes a su cargo, según las características de la especialidad y el proceso individual de adquisición de competencias.

4.6. Rotaciones externas

Las rotaciones externas consisten en períodos de formación práctica realizados en servicios o unidades de otros centros sanitarios, docentes o de investigación. Existen rotaciones externas recomendadas, debido a la carencia de ciertas técnicas en el Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant, también pueden realizarse otras rotaciones externas que no tienen el carácter recomendado de las anteriores.

Las rotaciones externas deben ser autorizadas por el órgano competente de la Comunidad Valenciana. Esta autorización requiere el cumplimiento de los siguientes requisitos:

1. Deben ser propuestas por el tutor a la Comisión de Docencia especificando los objetivos que se pretenden; éstos deben referirse a la ampliación de conocimientos o al aprendizaje de técnicas no practicadas en la unidad docente del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant y que, según el programa de formación, son necesarias o complementarias del mismo.
2. Deben realizarse preferentemente en centros acreditados para la docencia o en centros de reconocido prestigio.
3. El período de rotaciones no podrá superar los 7 meses en el conjunto del tiempo total de formación.
4. Que la Dirección Gerencia del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant se comprometa expresamente a seguir abonando al residente la totalidad de sus retribuciones, incluidas las derivadas de la atención continuada que realice durante la rotación externa.
5. Que la Comisión de Docencia de destino manifieste expresamente su conformidad con la rotación.

El ordenamiento temporal de las rotaciones externas está supeditado a la disponibilidad de los servicios receptores y de los propios residentes; también a la oportunidad de la puesta en marcha de técnicas nuevas o relevantes para la formación del residente. Se proponen, por tanto, una serie de rotaciones básicas y obligatorias que podrán complementarse con otras que el tutor juzgue adecuadas y que se aprueben de acuerdo con el procedimiento establecido.

El contenido de las rotaciones externas recomendadas se describe en el siguiente cuadro:

#	Contenido	Unidad
1	Técnicas especiales en Braquiterapia	Hospital Universitario y Politécnico La Fe
2	Radioterapia Intraoperatoria	Hospital Universitario y Politécnico La Fe

Cada rotación externa contará con un responsable en el servicio de destino que supervisará y evaluará al residente en la rotación.

El residente es responsable de trasladar el informe y evaluación de la rotación a su tutor y éste, a su vez, de trasladarlo a la Comisión de Docencia.

5. Guardias

El Servicio de Radiofísica NO realiza guardias.

6. Actividades Formativas

Se pueden diferenciar según los siguientes apartados:

6.1. Plan de Formación Común Transversal

El PFCT elaborado por el hospital y en colaboración con la EVES (Escuela Valenciana de Estudios Sanitarios) incorpora contenidos docentes comunes a todas las especialidades y de carácter complementario a la formación de los especialistas en ciencias de la salud. Este programa se debe realizar de forma obligatoria durante los dos primeros años de la especialidad, y consta de los siguientes módulos:

- Bioética y profesionalismo sanitario.
- Investigación en Salud.
- Comunicación y trabajo en equipo.
- Asistencia basada en la evidencia y calidad.
- Protección radiológica básica o avanzada (según especialidad).
- Soporte Vital Básico o Avanzado (según especialidad).

6.2. Actividades Formativas Específicas de la especialidad

Seminarios programados

En el Servicio de Radiofísica del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant existe un programa de seminarios que cubre las áreas en las que tiene competencias.

La programación de seminarios se realizará teniendo en cuenta el desarrollo de la actividad del servicio, de modo que se adecuen a la puesta en marcha de nuevas técnicas, al curso de los programas asistenciales o de proyectos de investigación de la unidad docente. También tendrán en cuenta las necesidades de formación teórica de los residentes en aquellas áreas para las que sea precisa. Los tutores son los responsables de la programación de los seminarios, que se realizarán a propuesta de los propios tutores o de otros miembros de la unidad, incluidos los residentes en formación.

En estos seminarios es obligatoria la participación de los residentes, salvo que estén realizando un período de rotación o alguna actividad externa en la fecha en que se realicen. Los residentes impartirán seminarios a lo largo de su período de formación sobre temas de interés en las áreas en las que estén trabajando. También darán un seminario cada vez que participen en una actividad de formación externa en el que resumirán sus contenidos. Los residentes impartirán al menos dos seminarios en cada año de su formación.

Sesiones bibliográficas

Los tutores y los residentes, o el supervisor de una rotación y los residentes, realizarán sesiones bibliográficas con una frecuencia, como mínimo, trimestral. El tutor o supervisor propondrá un tema de trabajo sobre aspectos relacionados con la actividad y los objetivos de la unidad en el área en que se el residente esté realizando su rotación. Además, los residentes podrán proponer por iniciativa propia temas para ser tratados en las sesiones bibliográficas programadas.

Asistencia a cursos

Se facilitará la asistencia a cursos externos de formación de los residentes; particularmente a los organizados por sociedades científicas de nuestro ámbito; especialmente la serie de cursos Fundamentos de Física Médica organizados por la

Sociedad Española de Física Médica.

Asistencia a congresos

Uno de los objetivos del programa de formación consiste en la elaboración de comunicaciones científicas o profesionales para los congresos relacionados con la especialidad.

Docencia

Los especialistas en formación participarán como docentes en los cursos organizados por el Servicio de Radiofísica.

7. Actividades de investigación

Tal y como estatuye la ley 44/2003, los profesionales sanitarios desarrollan funciones en los ámbitos asistencial, investigador, docente, de gestión clínica, de prevención y de información y educación sanitarias. Las administraciones sanitarias promoverán las actividades de investigación y docencia en todos los centros sanitarios como elemento esencial para el progreso del sistema sanitario y de sus profesionales.

La investigación es, por tanto, un área importante en la que el especialista en Radiofísica Hospitalaria debe alcanzar un grado adecuado de entrenamiento al terminar su residencia. La unidad docente del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant tiene vocación investigadora y debe promover esta actividad como parte importante de su quehacer, e incorporar a los residentes en las tareas de investigación como elemento dinamizador y fundamental para su desarrollo.

El Servicio de Radiofísica facilitará la asistencia de los residentes a los cursos de máster y a otras actividades científicas relacionadas con la especialidad que se consideren adecuadas.

Se establece como objetivo del programa de formación la publicación de al menos un trabajo científico en una revista con evaluadores (nacional o extranjera) en el que el residente sea el autor principal.

8. Evaluación y criterios de evaluación

Aún no se han dictado los criterios de evaluación por las Comisiones Nacionales de las Especialidades, para tener las directrices básicas que debe contener este documento, por ello la Comisión de Docencia del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant establece los siguientes criterios para la evaluación formativa:

- Ficha 1. Evaluación de las rotaciones.

En ellas quedan recogidos los conocimientos, habilidades y actitudes de cada rotación o período formativo. Esta ficha lleva incluida los criterios de evaluación de la rotación. La calificación irá de 0 a 10. Si algún informe de rotación indica una media mayor de 9 tiene que ir acompañado de un informe adicional justificándola.

Para la evaluación de la rotación, el F.E.A responsable de la misma puede realizar una prueba tipo ECOE (Evaluación Clínica Objetiva Estructurada).

- Entrevistas periódicas de tutela.

Se utilizarán como elemento de reflexión y mejora de la formación. Las propuestas de mejora deben ser cumplidas en la siguiente entrevista. Al final del período anual, se revisarán todas las entrevistas realizadas, si las mejoras pactadas están cumplidas aumentará la nota final anual en 0.1. Si no están cumplidas disminuirá la nota en 0.1. Cada entrevista debe quedar incluida o adjuntada en el libro del residente.

- Libro del residente.

El libro del residente se constituye en el registro individual de actividades que evidencian el proceso de aprendizaje del residente, en él deben constar los datos cuantitativos y cualitativos que serán tenidos en cuenta en la evaluación del proceso formativo. Es obligatorio tenerlo completado para poder realizar la evaluación anual. Debe ser revisado por el tutor y firmado por tutor y residente.

Instrumentos de evaluación que deben estar recogidos en el libro del residente:

- Informes: conocimientos, habilidades y actitudes de los residentes durante la realización de sus rotaciones internas. Los criterios de evaluación serán los mismos que para la evaluación de la rotación. calificación: 0-3.
- Otras actividades según especialidad deben ser determinadas por cada especialidad y establecer los criterios de evaluación. Calificación: 0-3.

- Sesiones del servicio:

Asistencia. Debe asistir al menos al 80% de las sesiones.

- >50-80%: se restará 0.05
- 25-50%: se restará 0.10
- <25%: se restará 0.20

Realización: el residente presentará como mínimo 2 sesiones por año formativo. La puntuación de este apartado será la siguiente:

- Si mínimo +1: 0.05
- Si mínimo +2: 0.10
- Si mínimo +3 o más: 0.15

- Cursos realizados:

Obligatorios:

Si no están realizados al final de la residencia, para la evaluación final: se restará 0.50

- Programa de formación común transversal.

Opcionales de interés para su formación (acordados con el tutor):

- >30 horas acreditadas ó 3 créditos: 0.05
- >50 horas acreditadas o 5 créditos: 0.10
- >80 horas acreditadas u 8 créditos: 0.15

- Actividad investigadora:

Publicación:

- Revista internacional: 0.3
- Revista nacional: 0.2

Comunicación/póster:

- Congreso internacional: 0.10
- Congreso nacional: 0.05
- Ponencia: 0.20

Proyectos de Investigación: 0.05-0.10 (a valorar)

- Tareas de gestión:

- Del servicio: hasta 0.15
- Pertenencia a comisiones hospitalarias, comisiones clínicas, nacionales de la especialidad, etc.: 0.10 (cada una).

- Informe adicional jefe de servicio y tutor: -0.50 a +0.50.

8.1. Fichas de evaluación

Se utilizará el siguiente formato para la evaluación de las diferentes rotaciones (Ficha 1).



**MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL**

DIRECCIÓN GENERAL
DE ORDENACIÓN
PROFESIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ORDENACIÓN
PROFESIONAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE ROTACIÓN

(Instrucciones)

NOMBRE Y APELLIDOS:		DNI/PASAPORTE:			
CENTRO DOCENTE:					
TITULACIÓN:	Seleccionar	ESPECIALIDAD:	Seleccionar	AÑO RESIDENCIA:	Seleccionar
TUTOR:					

ROTACIÓN

UNIDAD:	CENTRO:
COLABORADOR DOCENTE:	DURACIÓN:
Fecha inicio rotación:	Fecha fin Rotación:
OBJETIVOS DE LA ROTACIÓN	GRADO DE CUMPLIMIENTO
	Seleccionar

A.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES	CALIFICACIÓN	NA
CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS		<input type="checkbox"/>
RAZONAMIENTO/VALORACIÓN DEL PROBLEMA		<input type="checkbox"/>
CAPACIDAD PARA TOMAR DECISIONES		<input type="checkbox"/>
HABILIDADES ADQUIRIDAS		<input type="checkbox"/>
USO RACIONAL DE RECURSOS		<input type="checkbox"/>
SEGURIDAD DEL PACIENTE		<input type="checkbox"/>
MEDIA (A)	0,00	

B.- ACTITUDES	CALIFICACIÓN	NA
MOTIVACIÓN		<input type="checkbox"/>
PUNTUALIDAD/ASISTENCIA		<input type="checkbox"/>
COMUNICACIÓN CON EL PACIENTE Y LA FAMILIA		<input type="checkbox"/>
TRABAJO EN EQUIPO		<input type="checkbox"/>
VALORES ÉTICOS Y PROFESIONALES		<input type="checkbox"/>
MEDIA (B)	0,00	

CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA ROTACIÓN (70%A + 30% B)	0,00
--	-------------

Observaciones/Áreas de mejora:

En _____, fecha:

EL COLABORADOR DOCENTE DE LA ROTACIÓN

Vº Bº. EL RESPONSABLE
DE LA UNIDAD DE ROTACIÓN

Fdo: _____

Fdo: _____

Los criterios para la calificación serán los siguientes:

A.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES



MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL

DIRECCIÓN GENERAL
DE ORDENACION
PROFESIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ORDENACIÓN
PROFESIONAL

INSTRUCCIONES DE CUMPLIMENTACIÓN DEL INFORME DE EVALUACIÓN DE LA ROTACIÓN^{1,2}

En la evaluación de estas competencias se tendrá en cuenta los resultados de las pruebas objetivas aplicadas, que se adjuntarán a este informe (exámenes escritos, audit, observación estructurada, 360º, portafolio)³.

CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS	Demuestra que ha integrado los conceptos teóricos necesarios para el cumplimiento de los objetivos en virtud de un estudio y comprensión previo. Ejemplo, para las especialidades médicas: conocimientos de la anatomía, fisiología, historia natural de una enfermedad /proceso o de los principios y los mecanismos de acción de un tratamiento
RAZONAMIENTO/VALORACIÓN DEL PROBLEMA	Integra la información disponible para alcanzar una valoración del problema de salud o de la situación asistencial. Ejemplo, para las especialidades médicas: Información de la situación clínica, obtenida a través de la anamnesis, exploración y pruebas complementarias, para un correcto diagnóstico diferencial o para la resolución de un problema o situación clínica.
CAPACIDAD PARA TOMAR DECISIONES	Selecciona un plan de actuación, plan de cuidados o tratamiento adecuado, en base a su conocimiento y comprensión del problema, el análisis del contexto en el que se produce y la valoración de las diferentes alternativas disponibles y sus consecuencias. Maneja con prudencia la incertidumbre inherente a la práctica clínica, conoce sus limitaciones y pide ayuda cuando la situación lo requiere.
HABILIDADES ADQUIRIDAS	Demuestra destreza en la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos para su año de formación.
USO RACIONAL DE RECURSOS	Realiza un uso adecuado de los medicamentos y productos sanitarios, así como de las pruebas diagnósticas y terapéuticas.
SEGURIDAD DEL PACIENTE	Contribuye a garantizar la seguridad del paciente y aplica las guías de práctica clínica.
MOTIVACIÓN	Demuestra interés por su trabajo y por alcanzar los objetivos formativos. Se implica en la actividad del servicio/unidad. Es proactivo en la búsqueda de información y estudio de un problema y reflexiona sobre su práctica profesional modificando su comportamiento en consecuencia (autoaprendizaje).
PUNTUALIDAD/ASISTENCIA	Es puntual y cumple con la jornada laboral. No hay faltas de asistencia sin justificar.
COMUNICACIÓN CON EL PACIENTE Y LA FAMILIA	Demuestra habilidades de relación interpersonales y de comunicación necesarias para un eficaz intercambio de información, oral o escrita, para la toma de decisiones compartidas con los pacientes, sus familiares o representantes legales, relativa a cualquier aspecto del proceso asistencial.
TRABAJO EN EQUIPO	Se integra en las actividades del Servicio/Unidad y participa con el resto de profesionales en la resolución de problemas y toma de decisiones.
VALORES ÉTICOS Y PROFESIONALES	Tiene como principal objetivo el cuidado y bienestar del paciente. Respeto los valores y derechos de los pacientes, así como su autonomía en la toma de decisiones. Respeto la confidencialidad y el secreto profesional. Identifica los problemas/conflictos éticos y propone soluciones razonadas. Pide ayuda en situaciones complejas o relevantes. Cumple el Reglamento de la Institución Sanitaria.

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Cuantitativa (1-10)	Cualitativa
1-2	Muy insuficiente. Lejos de alcanzar los objetivos de la rotación. Deben proponerse áreas de mejora en el apartado correspondiente.
3-4	Insuficiente. No alcanza todos los objetivos de la rotación pero se acerca. Deben proponerse áreas de mejora en el apartado correspondiente.
5	Suficiente. Alcanza los objetivos de la rotación.
6-7	Bueno. Alcanza los objetivos de la rotación, demostrando un nivel superior en algunos de ellos.
8-9	Muy bueno. Domina todos los objetivos de la rotación.
10	Excelente. Muy alto nivel de desempeño, respecto a los objetivos de la rotación. Sólo alcanzan esta calificación un número limitado de residentes. Se valorará de acuerdo con la experiencia del colaborador docente con los resultados de la promoción o con otras promociones anteriores de residentes, calificados como muy bueno.
NA	No se aplica de acuerdo con los objetivos planteados.

¹ Se calificará como rotación la formación teórico-práctica establecida en el POE de las especialidades de E. del Trabajo, E. Obstétrico-Ginecológica (Matronas), M. Trabajo, M. Preventiva y Salud Pública. En el resto de las especialidades, los cursos y talleres se valorarán en el apartado B de Actividades complementarias, en el Informe de Evaluación Anual del Tutor.

² La Comisión de Docencia puede determinar si la actividad en las Guardias se evalúa como parte de una rotación o se valora como una rotación específica. En este último caso, deberá incluirse un informe de rotación de las Guardias.

³ Los resultados de las pruebas objetivas de evaluación se incluirán en el expediente del residente y serán custodiadas por la Comisión de Docencia del Centro.

INFORME DE EVALUACIÓN ANUAL DEL TUTOR/A

NOMBRE Y APELLIDOS:		DNI/PASAPORTE:
CENTRO DOCENTE:		
TITULACIÓN:	ESPECIALIDAD:	AÑO RESIDENCIA:
TUTOR/A:		

VACACIONES REGLAMENTARIAS:
PERIODOS DE SUSPENSIÓN DEL CONTRATO:

A. ROTACIONES (incluidas rotaciones externas autorizadas por la Comunidad Autónoma):

CONTENIDO	UNIDAD	CENTRO	DURACIÓN (m)	CALIFICACIÓN
				5
			TOTAL	

B. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:

TIPO	NIVEL	DENOMINACIÓN/REFERENCIA	DURACIÓN	CALIFICACIÓN
			TOTAL	

C. CALIFICACIÓN ANUAL DEL TUTOR/A

COMENTARIOS:
CALIFICACIÓN CUANTITATIVA DEL TUTOR/A

CALIFICACIÓN GLOBAL ANUAL DEL RESIDENTE (70%A+10%B+20%C)
--

TUTOR/A	
FDO:	LUGAR Y FECHA

INSTRUCCIONES DEL INFORME DE EVALUACIÓN ANUAL DEL TUTOR

La Calificación Global Anual del/la Residente incluirá la ponderación de los informes de rotación, actividades complementarias y la calificación del/la tutor, basada en sus conclusiones de la evaluación formativa del periodo anual (entrevistas trimestrales y libro del residente) y, excepcionalmente, en informes de jefes asistenciales que puedan requerirse

A: PROMEDIO ROTACIONES (70%):

La calificación obtenida en cada rotación se ponderará de acuerdo a su duración mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{DURACIÓN X CALIFICACIÓN DE LA ROTACIÓN}}{11 \text{ MESES}}$$

B: SUMATORIO DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS (10%)

	PUBLICACIONES	COMUNICACIÓN ORAL	POSTER
INTERNACIONAL	0.3	0.2	0.1
NACIONAL	0.2	0.1	0.05
AUTONÓMICO	0.1	0.05	0.02

ASISTENCIA CURSO/TALLER (mínimo 10 h)	PONENTE CURSO/TALLER (mínimo 2 horas)	PONENTE EN SESIONES	PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
0.02-0.1 (valorar duración y complejidad)	Hasta 0.2 (valorar duración y complejidad)	-En el Servicio/Unidad: hasta 0.01 - Generales/hospitalarias hasta 0.02	0.05-0.2 (valorar implicación y tipo de proyecto)

C: CALIFICACIÓN DEL TUTOR (20%):

CUANTITATIVA (1-10)	CUALITATIVA
1-2	MUY INSUFICIENTE: lejos de alcanzar los objetivos anuales
3-4	INSUFICIENTE: No alcanza todos los objetivos anuales pero se acerca
5	SUFICIENTE: alcanza los objetivos anuales
6-7	BUENO: alcanza los objetivos anuales, demostrando un nivel superior en algunos de ellos
8-9	MUY BUENO: domina todos los objetivos anuales
10	EXCELENTE: muy alto nivel de desempeño durante el año formativo. Solo alcanzan esta calificación un número limitado de residentes. Se valorará de acuerdo con la experiencia del tutor con los resultados de la promoción o con otras promociones anteriores de residentes, calificado como muy bueno

B.- ACTITUDES:

1. Motivación

1-a) Muestra interés por el paciente y entorno, realizando -si es posible- la historia clínica del paciente el primer día de una forma adecuada.

1-b) Estudia los casos clínicos actualizando los conocimientos científicos y colabora voluntariamente -si es posible- en el mantenimiento "al día" de las historias clínicas de forma detallada.

1-c) Valora con otros profesionales el significado de ciertos resultados o la evolución de los enfermos, intentando obtener el máximo rendimiento.

0	No cumple ninguno de los apartados.
1	Cumple el criterio (a)
2	Cumple los criterios (a y b)
3	Cumple los tres criterios

2.- Dedicación: tiempo de dedicación a las labores asistenciales encomendadas (guardias excluidas).

0	El tiempo de dedicación a las actividades del Servicio es escaso.
1	Dedica el tiempo justo a las actividades del Servicio, pero le permite alcanzar los objetivos docentes.
2	Su dedicación a las labores del Servicio es la adecuada, permitiéndole alcanzar los objetivos docentes de forma destacada.
3	No solo tiene una dedicación excepcional, sino que profundiza en el conocimiento de la patología de los pacientes y en otras actividades del Servicio.

3.- Iniciativa.

0	Realiza las actividades específicas de la rotación siempre a demanda del tutor o médico responsable.
1	Realiza las actividades de la rotación habitualmente por iniciativa propia sin necesidad de requerírsele.

2	Propone con frecuencia, al tutor o al médico responsable, actividades clínicas docentes y de investigación sin ser requerido para ello.
3	Propone y dinamiza la puesta en marcha de actividades asistenciales, docentes y de investigación al resto del equipo.

4.- Puntualidad / asistencia a las diversas actividades y nivel de responsabilidad: cumple el horario normal de trabajo y asume la responsabilidad necesaria ante el paciente.

0	Nunca o casi nunca
1	Habitualmente
2	Siempre
3	Dedicación horaria por encima de su jornada laboral. Alto nivel de responsabilidad.

5.- Relaciones paciente / familia: se refiere a la ocurrencia de disfunciones con la familia o el paciente, como consecuencia de las actitudes o el comportamiento del Residente.

0	Mantiene una actitud distante, indiferente que genera a veces conflictos innecesarios; suele ser persona no grata a familiares y pacientes.
1	Habitualmente tiene una actitud algo distante e indiferente, sin propiciar relaciones más fluidas, pero no suele ocasionar conflictos innecesarios.
2	Las relaciones son correctas, por lo general las relaciones son fluidas.
3	Conecta perfectamente con las familias y los pacientes, es tolerante, toma interés por los problemas personales y sociales y dedica tiempo extra a discutir aspectos médicos y otras preocupaciones en el entorno familia / paciente.

6.- Relaciones con el equipo de trabajo.

0	Muestra una total indiferencia ante los problemas y/o decisiones del equipo. No participa en las actividades del equipo (reuniones, sesiones, ...).
1	Ocasionalmente es poco tolerante o muestra una cierta indiferencia ante determinados problemas y/o decisiones del equipo. Participa pasivamente en las actividades, mostrando poco interés.
2	Relaciones adecuadas. Toma interés ante los problemas y/o decisiones del equipo. Participa en las actividades del equipo con interés.
3	Relaciones amigables. Toma interés y participa activamente en los problemas, actividades, toma de decisiones e iniciativas que implican al equipo. Totalmente integrado.

9. Plan Individual de Formación y Rutas Formativas

9.1. Plan Individual de Formación

El objeto del Plan Individual de Formación (PIF) es describir el programa formativo anual de los residentes de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria que reciben formación en la unidad docente de Radiofísica Hospitalaria del Hospital Universitario Sant Joan d'Alacant. Este programa anual se adecua a las características particulares de cada residente a partir del programa de formación de la unidad (itinerario formativo) desarrollado en este

documento.

Tendrá en cuenta, particularmente, la formación previa del residente y su experiencia laboral (si la hubiese).

El PIF incluye actividades organizadas en las siguientes categorías:

- Rotaciones internas.
- Rotaciones externas.
- Cursos, seminarios y sesiones bibliográficas.
- Investigación.
- Cursos obligatorios del programa de formación en competencias transversales (PFCT).
- Actividades complementarias: asistencia a congresos y puesta en marcha de nuevas técnicas.

Por otra parte, la asunción progresiva de responsabilidades es un elemento fundamental en el programa de formación y, como tal, se trata en este plan individual.

El primer mes de cada año formativo, y tras haber realizado la primera entrevista tutor-residente, el tutor elaborará y entregará al residente el PIF de ese año, en el que estarán reflejados todos los aspectos formativos a realizar durante este período. Este PIF, estará accesible al residente en la plataforma PortalEIR.

9.2. Rutas Formativas

La Unidad Docente de Radiofísica Hospitalaria recibe un residente por año, el programa de formación se adecuará a las capacidades, actitudes y conocimientos (previos y adquiridos) para cada residente.

Existe un tutor en la Unidad de Radiofísica.

10. Evaluación de la Satisfacción del Residente

La evaluación de la Satisfacción de los residentes sobre su formación se realiza a través de la información contenida en la Encuesta de Satisfacción del residente de cada Especialidad que se realiza anualmente coincidiendo con la Evaluación Anual.

11. Bibliografía recomendada

RADIOTERAPIA

- · Khan F.M. The Physics of Radiation Therapy. William and Wilkins. 1993.
- · Johns H. E. and Cunningham. The Physics of Radiology. C.C. Thomas 1983.
- · J.R. Greening. Fundamentals of Radiation Dosimetry. Medical Physics Handbooks nº6.1981.
- · S C. Klevenhagen. Physics of Electron Beam Therapy. Medical Physics Handbooks nº13.1985.

- · Radiotherapy Physics. In Practice. Edited J.R. Williams, D.I. Thwaites. 1993.º
- · BOOKLET nº 1 ESTRO. Methods for in vivo dosimetry in external radiotherapy. 1994.
- · BOOKLET nº 2 ESTRO. Recommendations for a quality assurance programme in external radiotherapy. 1995.
- · BOOKLET nº 3 ESTRO. Monitor unit calculation for high energy photon beams. 1997
- · BOOKLET nº 4 ESTRO. Practical guidelines for the implementation of a quality system in radiotherapy. 1998.
- · BOOKLET nº 5 ESTRO. Practical guidelines for the implementation of in vivo dosimetry with diodes. 2001.
- · BOOKLET nº 7 ESTRO. Quality assurance of treatment planning systems, practical examples for non IMRT beams. 2004.
- · BOOKLET nº 8 ESTRO. A practical guide to quality control of brachytherapy equipments. 2004.
- · Reports series nº398 . IAEA. 2000 Absorbed Dose Determination in External beam Radiotherapy.
- · Procedimiento Recomendado para la dosimetría de fotones y electrones de energías comprendidas entre 1 Mev y 50 Mev en radioterapia de haces externos. Rep 84-1 . Sociedad Española de Física Médica. 1984.
- · Protocolo para control de calidad en sistemas de planificación de terapia con radiaciones ionizantes. SEFM. 2005.
- · ICRU report 50 y 62. Prescripción , Registro y Elaboración de informes en la Terapia con Haces de Fotones. 1992 / 1999.
- · ICRU report 38. Dose and Volume Specifications for Reporting intracavitary Therapy in Gynecology. 1985.
- · C.J. Karzmark, A primer on Theory and Operation of Linear Accelerators in Radiation Therapy.

RADIODIAGNÓSTICO

- · 1976/1999 R.D. Establecimiento de criterios de calidad en radiodiagnóstico
- · PP Dendy and B Heaton. Physics Diagnostic Radiology Institute of Physics Publishing. London, UK, 1999
- · Perry Sprawls. Physical Principles of Medical Imaging
- · S Webb. The Physics of Medical Imaging. Adam Hilger, Philadelphia, PA, 1988
- · NCRP Reports
- · Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. SEFM-SEPR-SERAM
- · Grupo ImPACT
- · 1841/1997 R.D. Establecimiento de criterios de calidad en medicina nuclear
- · JA Sorenson, ME Phelps. Physics in Nuclear Medicine
- · Early, Sodee. Principles and Practice of Nuclear Medicine
- · P. Sprawls. The Physics and Instrumentation of Nuclear Medicine
- · AAPM Reports

- · Protocolo Nacional de Control de Calidad en la Instrumentación en Medicina Nuclear. SEFM-SEPR-SEMN

MEDICINA NUCLEAR

- · AAPM Report No. 6. "Scintillation Camera Acceptance Testing and Performance Evaluation." (American Institute of Physics, New York, 1980)
- · AAPM Report No. 9. "Computer-Aided Scintillation Camera Acceptance Testing." (American Institute of Physics, New York, 1981)
- · AAPM Report No. 22. "Rotation Scintillation Camera SPECT Acceptance Testing and Quality Control." (American Institute of Physics, New York, 1987)
- · D.R. Bernier, P.E. Christian, J.K. Langan, and L.D. Wells (eds.). Nuclear Medicine Technology and Techniques. (Mosby, St. Louis, MO, 1989)
- · P.J. Early and D. Bruce Sodee. Principles and Practice of Nuclear Medicine. 2nd edition (Mosby, St. Louis, MO, 1995)
- · P.J. Ell and B.L. Holman. Computed Emission Tomography. (Oxford University Press, New York, 1982)
- · R.J. English and S.E. Brown. Single-Photon Emission Computed Tomography: A Primer. 3rd edition. (The Society of Nuclear Medicine, Inc., New York, 1995)
- · R.B. Firestone, C.M. Baglin, and F.S.Y. Chu. Table of Isotopes. 8th ed. (John Wiley & Sons, New York, 1999)
- · G.D. Frey and M.V. Yester. Expanding the Role of Medical Physics in Nuclear Medicine. AAPM Monograph No. 18. (American Institute of Physics, New York, 1989)
- · M.L. Goris and P.A. Briandet. A Clinical and Mathematical Introduction to Computer Processing of Scintigraphic Images. (Raven Press, New York, 1983)
- · R.E. Henkin et al., (eds.) Nuclear Medicine. (Chapters 1-39 for basic science, others for clinical applications). (Mosby, St. Louis, MO, 1996).
- · G.J. Hine. Instrumentation in Nuclear Medicine. (Academic Press, New York, 1967)
- · G.J. Hine and J.A. Sorenson. Instrumentation in Nuclear Medicine. (Academic Press, New York, 1974)
- · J.G. Kereiakes and K.R. Corey. Biophysical Aspects of Medical Use of Technetium-99m. AAPM Monograph No. 1. (American Institute of Physics, New York, 1976)
- · K.S. Krane. Introductory Nuclear Physics. (John Wiley & Sons, New York, 1987)
- · N.A. Lassen and W. Perl. Tracer Kinetic Methods in Medical Physiology. (Raven Press, New York, 1979).
- · R. Loevinger, T.F. Budinger, and E.E. Watson. MIRD Primer for Absorbed Dose Calculations, Revised Edition. (The Society of Nuclear Medicine, Inc., New York, 1991)
- · NCRP Report No. 84. "General Concepts for the Dosimetry of Internally Deposited Radionuclides: Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements." (National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington, DC, 1985)
- · T. Phan and R. Wasnich. Practical Nuclear Pharmacy. 2nd ed. (Banyan Enterprises, Ltd., Honolulu, HI, 1981)
- · D.V. Rao, R. Chandra, and M.C. Graham. Physics of Nuclear Medicine: Recent

- Advances. AAPM Monograph No. 10. (American Institute of Physics, New York, 1984)
- · G.B. Saha. Fundamentals of Nuclear Pharmacy. 3rd edition. (Springer- Verlag, New York, 1992)
 - · M.P. Sandler. Diagnostic Nuclear Medicine. 3rd ed. (Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 1996)
 - · D.B. Sodee and P.J. Early. Mosby's Manual of Nuclear Medicine Procedures. 3rd ed. (Mosby-Year Book, St. Louis, MO, 1981)
 - · J.A. Sorenson and M.E. Phelps. Physics in Nuclear Medicine. 2nd ed. (Grune & Stratton, Inc., Orlando, FL. 1987)
 - · P. Sprawls. The Physics and Instrumentation of Nuclear Medicine. (University Park Press, Baltimore, MD, 1981)
 - · R.G. Waggener, J.G. Kereiakes, and R.J. Shalek. Handbook of Medical Physics. (CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 1984)
 - · L. Williams. Nuclear Medical Physics. (CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 1987)