

**ITINERARIO FORMATIVO DEL ESPECIALISTA EN FORMACIÓN DE
RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**

Damián Guirado Llorente, Manuel Vilches Pacheco

ITINERARIO FORMATIVO DEL ESPECIALISTA EN FORMACIÓN DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA

Unidad Docente de Radiofísica Hospitalaria

Damián Guirado Llorente, Manuel Vilches Pacheco.

1ª edición, 7 de junio de 2003; 5ª edición aprobada el 18 de enero de 2012 en reunión de Comisión de Docencia (acta 1/2012).

1. OBJETO

El sistema de residencia exige que el radiofísico hospitalario que se está formando, de manera conjunta, preste un trabajo y reciba una formación que le permitan adquirir las competencias profesionales propias de su especialidad, mediante una práctica profesional programada y supervisada destinada a alcanzar, progresivamente y según avance en su proceso formativo, los conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades profesionales necesarios para el ejercicio autónomo y eficiente de la especialidad.

El objeto de este plan es describir el programa formativo de los residentes de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria que reciben formación en la unidad docente de Radiofísica Hospitalaria del Hospital Universitario San Cecilio de Granada, el procedimiento para la gestión de las rotaciones y los métodos de evaluación.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a la unidad docente de Radiofísica Hospitalaria del Hospital Universitario San Cecilio y a todos los residentes que pertenecen a esta unidad docente.

3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

En el ámbito de este procedimiento son funciones destacadas para los agentes principales del proceso de formación las siguientes:

- De la Dirección Gerencia:
 - Nombrar al tutor de los residentes de Radiofísica Hospitalaria a propuesta de la Comisión de Docencia, previo informe del jefe de la unidad de Radiofísica Hospitalaria, entre los especialistas integrados en la unidad docente.
 - Solicitar al Ministerio de Sanidad el alta o la baja de la unidad docente en el programa formativo de especialistas.

- Colaborar con el jefe de servicio de Radiofísica Hospitalaria y con la Comisión de Docencia del Hospital San Cecilio para que se dote a la unidad docente de los medios materiales y personales que sean necesarios para la adecuada realización de sus funciones.
- Autorizar el abono de sus retribuciones al residente durante los períodos de rotación externa.
- Del director de la Unidad de Radiofísica:
 - Designar entre el personal facultativo del servicio al responsable del área de docencia y a los responsables del resto de áreas en que se divide la actividad de la unidad.
 - En determinados casos, realizar informes de evaluación de los residentes que se estén formando en su unidad.
 - Colaborar con los órganos de dirección y con la Comisión de Docencia del Hospital San Cecilio para que se dote a la unidad docente de los medios materiales y personales que sean necesarios para la adecuada realización de sus funciones.
- Del Jefe de Estudios:
 - Presidir la Comisión de Docencia del Hospital San Cecilio.
 - Dirigir y coordinar las actividades de los tutores.
 - Actuar como interlocutor de los responsables asistenciales y docentes para garantizar una adecuada coordinación entre ellos.
 - Presidir los comités de evaluación anual, dirimiendo con su voto los empates que pudieran producirse.
 - Supervisar el plan de gestión de calidad docente del Hospital San Cecilio.
 - Garantizar la correcta remisión, en tiempo y forma, de las evaluaciones y demás documentación que deba trasladarse al Registro de Especialistas en Formación del Ministerio de Sanidad y Consumo.
 - Gestionar los recursos humanos y materiales asignados a la Comisión de Docencia, elaborando el plan anual de necesidades según la normativa aplicable en cada comunidad autónoma.
 - Ordenar la inserción en el tablón de anuncios de los avisos y resoluciones de la Comisión de Docencia que requieran publicación,

incluyendo la diligencia relativa a la fecha de publicación que en cada caso corresponda.

- De la Comisión de Docencia:
 - Aprobar una guía o itinerario formativo de la especialidad a propuesta del tutor. Dicha guía, que garantizará el cumplimiento de los objetivos y contenidos del programa oficial de la especialidad, se adaptará a las características específicas del Hospital San Cecilio.
 - Garantizar que cada uno de los residentes cuente con el correspondiente plan individual de formación verificando, en colaboración con el tutor, su adecuación a la guía formativa o itinerario tipo antes citado.
 - Aprobar y fomentar la participación de los residentes en cursos, congresos, seminarios o reuniones científicas, relacionados con el programa, previo informe de la unidad de apoyo a la formación/investigación que en cada caso corresponda, oído el tutor y el responsable de la unidad asistencial de que se trate.
 - Facilitar la formación continuada de los tutores en metodologías docentes y otros aspectos relacionados con los programas formativos.
 - Remitir al Registro Nacional de Especialistas en Formación, a través de su presidente, las evaluaciones finales y anuales, así como los resultados de sus revisiones y los períodos de recuperación que en su caso correspondan, en los términos previstos en la legislación vigente.
 - Comunicar por escrito a los residentes el lugar donde se ubicará el tablón oficial de anuncios de la Comisión en el que se insertarán los avisos y resoluciones de la misma. La existencia de dichos tabloneros de anuncios se entiende sin perjuicio de la utilización de otros medios, incluidos los telemáticos, que faciliten la divulgación de los citados avisos y resoluciones.
 - Proponer a los órganos de dirección del Hospital San Cecilio que adopten las medidas necesarias para que se dote a la propia Comisión de Docencia y a los tutores de los medios materiales y personales que sean necesarios para la adecuada realización de sus funciones.
- Del tutor de residentes:

- Mantener actualizado este documento, así como las instrucciones y hojas de trabajo relacionados con el plan de formación especializada, que en conjunto constituyen la *Guía Formativa* de la especialidad y es común a todos los especialistas en formación.
- Realizar los registros asociados al plan individual de formación.
- Planificar, gestionar y supervisar el aprendizaje de los conocimientos, habilidades y actitudes del residente con el fin de garantizar el cumplimiento del programa formativo de la especialidad. El contacto con cada uno de los residentes bajo su tutela será continuo y estructurado.
- Mantener entrevistas periódicas con otros tutores y profesionales que intervengan en la formación del residente, con los que analizará el proceso continuado de aprendizaje y los informes de evaluación.
- Proponer las rotaciones externas del residente a la Comisión de Docencia.
- Proponer la realización de actividades complementarias de formación o valorar las propuestas del propio residente para la realización de este tipo de actividades.
- Favorecer el autoaprendizaje, la asunción progresiva de responsabilidades y la capacidad investigadora del residente.
- Adaptar la Guía Formativa de la especialidad a la situación particular de cada residente.
- La supervisión decreciente de los residentes a partir del segundo año de formación tendrá carácter progresivo. Para ello, el tutor del residente podrá impartir a los especialistas que presten servicios en el centro o unidad, 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.
- Ayudar a cumplimentar y revisar el *Libro del Residente*.
- Realizar las evaluaciones trimestrales y anual de los residentes de la especialidad y escribir los informes normalizados correspondientes.
- De los supervisores de cada rotación:
 - Guiar al residente y ser parte activa en el aprendizaje de los conocimientos y habilidades que el especialista en formación debe alcanzar en la rotación.

- Realizar la evaluación de la rotación correspondiente y emitir un informe para el tutor.
- Realizar los registros oportunos en el *Libro del Residente*.
- De los residentes:
 - Realizar todo el programa de formación con dedicación a tiempo completo, sin compatibilizarlo con cualquier otra actividad.
 - Formarse siguiendo las instrucciones del tutor, del personal sanitario y de los órganos unipersonales y colegiados de dirección y docentes que se encargan del centro o unidad y del programa de formación de la especialidad.
 - Prestar personalmente los servicios y realizar las tareas asistenciales que establezca el programa de formación y la organización del centro; de este modo se adquiere la competencia profesional y se contribuye a los fines propios de la institución sanitaria.
 - Utilizar racionalmente los recursos en beneficio del paciente y evitar el uso ilegítimo para su propio provecho o el de terceras personas.
 - Conocer sus derechos, desarrollados en el artículo 4.1 del RD 1146/2006.

4. REFERENCIAS

1. **LEY 44/2003**, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. Sábado 22 de noviembre de 2003, BOE núm. 280.
2. **REAL DECRETO 1146/2006**, de 6 de octubre, por el que se regula la relación laboral especial de residencia para la formación de especialistas en Ciencias de la Salud. Sábado 7 de octubre de 2006, BOE núm. 240.
3. **REAL DECRETO 183/2008**, de 8 de febrero, por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud y se desarrollan determinados aspectos del sistema de formación sanitaria especializada. Jueves 21 de febrero 2008, BOE núm. 45.
4. **ORDEN SCO/581/2008**, de 22 de febrero, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión de Recursos Humanos del Sistema Nacional de Salud, por el que se fijan criterios generales relativos a la composición y funciones de las comisiones de docencia, a la figura del Jefe de Estudios de formación especializada y al nombramiento del tutor. Miércoles 5 de marzo de 2008, BOE núm. 56.

5. **INSTRUCCIÓN 3/2007**, de 19 de diciembre, que regula la gestión del programa común complementario de especialistas en formación en ciencias de la salud en Andalucía. Consejería de Salud, Dirección General de Calidad, Investigación y Gestión del Conocimiento.
6. Documento de apoyo **RF_DO_DA_01.doc**, que contiene el programa de formación oficial de la especialidad, editado por la Comisión Nacional de Radiofísica Hospitalaria.

5. DEFINICIONES

1. *Comisión de Docencia del Hospital San Cecilio*. Órgano colegiado al que corresponde organizar la formación, supervisar su aplicación práctica y controlar el cumplimiento de los objetivos previstos en los programas formativos de las distintas especialidades en Ciencias de la Salud en el Hospital San Cecilio.

También compete a la Comisión de Docencia facilitar la integración de las actividades formativas y asistenciales de los residentes, planificando la actividad profesional en el centro conjuntamente con los órganos de dirección de éste.

En la Comisión de Docencia existirá representación de los tutores y de los residentes.

2. *Comité de Evaluación*. Órgano colegiado del Hospital San Cecilio con la función de realizar las evaluaciones anual y final de los especialistas en formación del centro. La composición del Comité de Evaluación está determinada en el artículo 19 del RD 183/2008.
3. *Jefe de Estudios del Hospital San Cecilio*. Presidente de la Comisión de Docencia al que corresponde la dirección de las actividades de planificación, organización, gestión y supervisión de la docencia especializada
4. *Rotación externa*. Período formativo, autorizado por el órgano competente de la correspondiente comunidad autónoma, que se lleva a cabo en centros o unidades no previstos en el programa de formación ni en la acreditación otorgada al centro o unidad docente.
5. *Rotación interna*. Período formativo que se lleva a cabo en cualquiera de las unidades del Hospital San Cecilio.

6. *Supervisor de una rotación.* Facultativo especialista de área bajo cuya supervisión se realiza una rotación, interna o externa, y que evalúa el aprovechamiento obtenido por el residente de esa rotación en un informe que servirá para la evaluación anual.
7. *Tutor de residentes de Radiofísica Hospitalaria.* Especialista de Radiofísica Hospitalaria en servicio activo del Hospital San Cecilio que, estando acreditado como tal, tiene la misión de planificar y colaborar activamente en el aprendizaje de los conocimientos, habilidades y actitudes del residente de Radiofísica con el fin de garantizar el cumplimiento del programa formativo de la especialidad. El tutor es el primer responsable del proceso de enseñanza-aprendizaje del residente, por lo que mantendrá con éste un contacto continuo y estructurado. Así mismo, mantendrá entrevistas periódicas con otros tutores y profesionales que intervengan en la formación del residente.
8. *Unidad docente de Radiofísica Hospitalaria.* Conjunto de recursos personales y materiales del Hospital San Cecilio de Granada que permiten impartir la formación reglada en la especialidad de Radiofísica Hospitalaria por el sistema de residencia, de acuerdo con lo establecido en los programas oficiales de la especialidad.
Las unidad docente de Radiofísica Hospitalaria del Hospital San Cecilio está acreditada por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

6. CONTENIDO

6.1. Definición de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria

La física médica, en el más amplio sentido, es la ciencia que se ocupa de las aplicaciones de la física a la medicina. Es difícil concebir cualquier función fisiológica que no esté relacionada con la física, ni parámetro clínico que no requiera la física para su medida.

Dentro del amplio campo de la física médica, la **Radiofísica Hospitalaria** (RFH) es la especialidad sanitaria que comprende la aplicación de los conceptos, leyes, modelos, agentes y métodos propios de la física de radiaciones a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, desempeñando una importante función en la asistencia médica, en la investigación biomédica y en la optimización de algunas actividades sanitarias.

El campo de acción de la RFH se enmarca en la asistencia médica especializada, e impone que los especialistas tengan competencia en la dosimetría de las

radiaciones, el control de calidad de equipos e instalaciones empleados en diagnóstico y terapia con radiaciones, en el diseño, planificación y cálculo de todos los tratamientos de los pacientes y en la protección radiológica de las personas afectadas.

La especialidad de RFH que se describe en este programa incluye, aparte de otros aspectos, los de la formación del Experto en Física Médica que se cita en la directiva 97/43/EURATOM. La especialidad de Radiofísica Hospitalaria es una especialidad *multidisciplinar*, de acuerdo con la definición del RD 183/2008.

6.2. Duración y plan de formación

El plan de formación de residentes 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 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 PCCEIR.
- 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.

El anexo 9.1 contiene el desglose del programa formativo y sus objetivos.

6.3. Objetivos generales y competencias que deben adquirirse en la formación

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; esto supone facilitar al residente la adquisición de los conocimientos, habilidades y actitudes que lo capaciten para realizar con eficacia las funciones propias de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria tal y como se han definido en el apartado 6.1. 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 San Cecilio 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 San Cecilio.
- 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, elaborado por la comisión Nacional.
- La asunción progresiva de responsabilidad.
- Un 20% del tiempo total en el horario de trabajo del residente se dedicará al estudio y la investigación.
- 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.

6.3.1. 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.

6.3.2. 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.

6.3.3. Actitudes

El conjunto de competencias que se agrupan bajo el epígrafe de actitudes muestran 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.

6.4. Objetivos específicos de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria

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.

6.4.1. 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 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 y Fisiología humanas y Oncología

Objetivos específicos: Conocer la terminología médica relacionada con la especialidad e identificar las 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 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, ...
- Evaluación de la calidad de imagen: función de transferencia, ruido, resolución y contraste.
- Sistemas de transmisión de imágenes. Protocolos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), ...
- 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.
- 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.

Protección radiológica

Objetivos generales: 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 generales: 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: convencionales, de TC, virtuales.
 - 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, 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 (ICRU50 e ICRU62).
 - Parámetros y funciones que intervienen en el cálculo de la dosis.
 - Principios de la planificación manual y con ordenador.
 - Cálculo de Unidades Monitor.
 - Sistemas de planificación computarizados.
 - Algoritmos de cálculo (1D, 2D, 3D)
 - 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:
 - Campos regulares e irregulares.
 - Modificadores del haz: Cuñas, bolus, compensadores.
 - Colimación del haz: bloques, multiláminas.

- Efectos de la oblicuidad, contigüidad y superposición de campos.
- Efectos de la heterogeneidad.
- Conceptos de normalización y ponderación de los haces.
- Campos fijos y terapia de movimiento.
- Técnicas avanzadas:
 - 3D conformada.
 - No coplanares.
 - Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT).
- Técnicas especiales:
 - Campos extensos: irradiaciones totales corporales con fotones y electrones.
 - Haces estrechos: radiocirugía y radioterapia estereotáxica fraccionada
 - Radioterapia intraoperatoria.
 - 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
 - Equipos.
 - 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 generales: 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.
 - Tomografos 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
 - Radisótopos 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 contaje
- 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.

6.4.2. 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, limitaciones, 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, generales y específicos.
 - 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, ...
- 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,...) de:
 - Dosis absolutas de 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 planificador.
- 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, 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 planificador con los medidos.
- Verificar el proceso de transferencia de imágenes a sistemas 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 (2D y 3D) viendo efectos de oblicuidad y heterogeneidad.
- Realizar planificaciones con ordenador (2D y 3D) usando imágenes de localización para un conjunto representativo de localizaciones tumorales, usando apropiados modificadores del haz como cuñas, bloques, multiláminas, compensadores o bolus.
- Realizar planificaciones con ordenador (2D y 3D) con haces contiguos o superpuestos.
- Realizar planificaciones 3D 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, ...)

- 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 monitor.
 - 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.
 - 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, cuando sea posible.
 - 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

- Equipos
 - 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 intracavitarias 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,...
 - Calibrar la instrumentación empleada para la toma de datos mediante maniquíes 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 Sistema 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, ...
 - 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, dentales, arcos de quirófano, vasculares, TAC, ...
 - 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, ...) como parámetro de control de calidad del procedimiento global. Analizar los resultados estadísticamente para la toma de decisiones
 - Estimar dosis en órganos empleando los métodos y programas adecuados (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 Sistema 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 y 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 ...)
 - 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 ...) 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.
- Acostumbrarse a la relación con los pacientes.
- 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.
- 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.

6.5. Rotaciones

6.5.1. Rotaciones internas

Las rotaciones internas consisten en períodos de formación práctica realizados en las áreas de actividad de la propia unidad o en otras unidades del Hospital San Cecilio. La duración de las rotaciones es semestral:

- Rotación interna 1: dosimetría física en radioterapia (área de equipamiento).
- Rotación interna 2: dosimetría clínica en radioterapia (área clínica).
- Rotación interna 3: procedimiento radioterápico (área clínica).
- Rotación interna 4: control de calidad en medicina nuclear (área de equipamiento).
- Rotación interna 5: control de calidad en radiodiagnóstico (área de equipamiento).
- Rotación interna 6: Protección radiológica (área de protección radiológica y gestión).

Cada rotación interna se hace bajo la supervisión directa del facultativo especialista responsable del área, que realizará, junto con el tutor, la evaluación del residente en la rotación.

Cada rotación interna incluye en su programa específico las tareas de gestión en el área correspondiente.

Las rotaciones 3, 4 y 5 incluyen un período de formación clínica bajo la supervisión de un facultativo especialista en oncología radioterápica, medicina nuclear y radiodiagnóstico respectivamente.

En la descripción que sigue se indican las áreas que contienen el programa detallado del apartado anterior, en el que se ha hecho una descripción pormenorizada de los objetivos que ahora se tratan de forma global.

Programa de rotaciones internas. Objetivos (conocimientos, habilidades y actitudes).

1^{er} SEMESTRE: Dosimetría física en Radioterapia (Unidad de Radiofísica)

- 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 San Cecilio, y realizar el informe correspondiente.

2º SEMESTRE: Dosimetría clínica en Radioterapia I (Unidad de Radiofísica y Unidad de Oncología)

- 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.

3º SEMESTRE: Dosimetría clínica en Radioterapia II (Unidad de Radiofísica y Unidad de Oncología)

- 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 del sistema 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 los aceleradores de electrones del Hospital San Cecilio.
- 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.

4º SEMESTRE: Control de calidad en Radiodiagnóstico (Unidad de Radiofísica y Unidad de Radiodiagnóstico)

- 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.

5º SEMESTRE: Control de calidad en Medicina Nuclear (Unidad de Radiofísica y Unidad de Medicina Nuclear)

- 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.

6º SEMESTRE: Protección radiológica (Unidad de Radiofísica)

- 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.

La formación teórica en organización y gestión sanitaria, bioética, relación con los pacientes, y metodología de la investigación se facilita por el programa PCCEIR, 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.

6.5.2. 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 de carácter obligatorio, debido a la carencia de ciertas técnicas en el Hospital San Cecilio; también pueden realizarse otras rotaciones externas que no tienen el carácter obligatorio de las anteriores.

Las rotaciones externas deben ser autorizadas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma Andaluza. 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 San Cecilio 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 San Cecilio 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 contenido de las rotaciones externas obligatorias se describe en el anexo.

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.

6.6. Actividades formativas

6.6.1. Programa PCCEIR

El Programa Común Complementario para Especialistas en Formación en Ciencias de la Salud en Andalucía (PCCEIR) tiene carácter obligatorio y supone 205 horas de trabajo del residente, que se distribuyen en los seis módulos formativos que se relacionan a continuación:

- I. Organización sanitaria de Andalucía y bioética (15 horas).
- II. Entrevista clínica y relación médico-paciente (15 horas).
- III. Investigación 1. Estadística, epidemiología, manejo de la bibliografía médica, medicina basada en la evidencia (20 horas).
- IV. Metodología de la investigación (40 horas).
- V. Gestión de calidad: gestión clínica y gestión por procesos (55 horas).
- VI. Soporte vital avanzado (60 horas).

La gestión y desarrollo del PCCEIR corresponde a la Comisión de Coordinación, que emitirá el diploma acreditativo de la realización de los módulos descritos; existe una Mesa Provincial del PCCEIR que aprobará el calendario y coordinará el programa en cada provincia. La Comisión de Docencia del Hospital San Cecilio elaborará el calendario que debe aprobar la Mesa Provincial y comunicará a los residentes los horarios y otros detalles de interés.

El recurso estratégico para el proceso de formación de especialistas en Andalucía es la plataforma web PortalMir (www.portalmir.es).

6.6.2. Actividades complementarias

- *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.
- *Desarrollo y puesta en marcha de nuevas técnicas.*
- *Docencia.* Los especialistas en formación participarán como docentes en los cursos organizados por el Servicio de Radiofísica.

6.7. Sesiones clínicas

6.7.1. Seminarios programados

En el Servicio de Radiofísica del Hospital San Cecilio 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.

El tutor es el responsable de la programación de los seminarios, que se realizarán a propuesta del propio tutor 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.

6.7.2. Sesiones bibliográficas

El tutor 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.

Las sesiones bibliográficas se desarrollarán de acuerdo con la instrucción **RF_DO_IT_001.doc**.

6.8. 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 San Cecilio 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.

La Universidad de Granada tiene un programa de doctorado en Física Médica que será recomendado a los residentes. El Servicio de Radiofísica facilitará la

asistencia de los residentes a los cursos de doctorado y a otras actividades científicas relacionadas con la especialidad que se consideren adecuadas.

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

6.9. Asistencia continuada y guardias

Los residentes de Radiofísica Hospitalaria, con el límite de horas establecido para ello, participan en el trabajo que desarrolla la Unidad en el horario de atención continuada. En esta parte de la jornada laboral realizan tareas asistenciales y tareas relacionadas con su formación de acuerdo con el programa establecido para la especialidad.

Los residentes de Radiofísica Hospitalaria participan en las tareas realizadas durante los sábados consistentes en los controles dosimétricos mensuales de los equipos generadores de radiación en radioterapia. Estas intervenciones, además de cumplir con el objetivo de evitar interrupciones de los tratamientos durante la semana, ya que se realizan en un día en el que no existe actividad asistencial, permiten programar actividades de formación específicas muy importantes para la consecución de los objetivos expresados en el programa de la especialidad.

6.10. Asunción progresiva de responsabilidades y supervisión progresiva

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 San Cecilio de Granada 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.
- En particular, y para concretar el punto anterior, sin menoscabo de otras funciones:
 - Durante el primer semestre de la segunda rotación (dosimetría clínica en radioterapia), el residente asumirá la responsabilidad de realizar un número de veces suficiente la dosimetría en condiciones de referencia de las unidades de irradiación de radioterapia.
 - Durante el último trimestre de la segunda rotación (dosimetría clínica en radioterapia), el residente asumirá la responsabilidad del radiofísico en un número suficiente de puestas en tratamiento, de modo que se cubran todas las patologías.
 - Durante el último año de residencia, el especialista en formación asumirá la máxima responsabilidad en la realización del programa de control de calidad de equipamiento en Medicina Nuclear, diseñado por el responsable de equipamiento de la unidad de Radiofísica, y elaborará los informes semestrales correspondientes.
 - Antes de terminar el período de formación, el residente habrá dirigido, al menos una vez, el programa de revisión del estado de referencia de uno de los aceleradores lineales de electrones del Hospital San Cecilio, y realizará el informe correspondiente.
 - Durante la rotación interna 5 (control de calidad en radiodiagnóstico) el residente será responsable del programa de verificación y el informe correspondiente en al menos un equipo de cada tipo. Será el responsable de la realización de al menos un informe de aceptación en el caso de que se instale algún nuevo equipo en el área radiológica del Hospital San Cecilio.

- Durante la rotación interna 6 (protección radiológica) el residente será el responsable de elaborar la *documentación técnica para solicitar la autorización* de la instalación en al menos un caso.

6.11. Gestión administrativa de las rotaciones externas

La solicitud de un período de rotación externa, gestionada por el tutor, seguirá los siguientes pasos administrativos:

1. Solicitud dirigida al servicio destinatario, siguiendo el formato del anexo.
2. Recibida la aceptación por parte del responsable del servicio destinatario, el residente iniciará el procedimiento a través del PortalEIR y la documentación generada será remitida a la Comisión de Docencia.
3. La Comisión de Docencia realizará entonces la solicitud al Ministerio y a la Comisión de Docencia de la entidad de destino, y fijará las fechas definitivas.
4. Es condición necesaria la autorización de la gerencia del Hospital San Cecilio para el abono de las retribuciones del residente durante la rotación. Por ello, el residente debe rellenar el formulario correspondiente para solicitar dicha autorización y dirigirla a la Unidad de Atención del Profesional del Hospital San Cecilio.
5. Tras terminar la rotación, el residente deberá:
 - a. Aportar la evaluación de la rotación según ficha normalizada.
 - b. Elaborar una memoria de la actividad realizada.
 - c. Impartir una sesión en la Unidad sobre los contenidos de la rotación y su posible aplicación a la práctica clínica en nuestro hospital.

En todo caso se seguirá la normativa de rotaciones externas aprobada por la Comisión Local de Docencia del Hospital San Cecilio de Granada.

6.12. Evaluación

El seguimiento y calificación del proceso de adquisición de competencias profesionales durante el período de residencia se llevará a cabo mediante las evaluaciones:

- Formativa.
- Anual.
- Final.

6.12.1. Evaluación formativa

La evaluación formativa sirve para realizar un seguimiento estrecho del proceso de aprendizaje del especialista y utiliza los siguientes instrumentos:

- E
Entrevistas mensuales del tutor y el residente: en ellas se revisa, como mínimo, la actividad anotada en el libro del residente.

- E
Entrevistas trimestrales del tutor y el residente: en ellas se valoran los avances o deficiencias en el desarrollo de la rotación correspondiente y de las actividades que esté realizando el residente, para poder incorporar mejoras o subsanar los problemas acaecidos. Estas entrevistas quedarán reflejadas en el libro del residente y en PortalEIR.

6.12.2. Evaluación anual

Tiene la finalidad de calificar los conocimientos, habilidades y actitudes de cada residente al terminar cada uno de los años que integran su período formativo.

El instrumento básico y fundamental para la evaluación anual es el informe del tutor, que debe contener:

- Informes de evaluación formativa de las rotaciones.
- Resultados de otras valoraciones objetivas de actividades que se hayan realizado en ese año; entre otras: participación en cursos, desarrollo y exposición de seminarios, congresos, reuniones y actividades científicas relacionadas con el programa.
- Informes solicitados a los jefes de las unidades asistenciales en las que haya rotado el residente.

La evaluación anual la lleva a cabo el Comité de Evaluación y sus resultados se trasladan a la Comisión de Docencia.

El resultado de la evaluación anual puede ser:

- Positiva: si el residente ha alcanzado el nivel mínimo exigible para considerar cumplidos los objetivos del programa.
- Negativa: si no ha alcanzado el nivel mínimo exigible. Las evaluaciones negativas podrán ser recuperables en los supuestos establecidos y siguiendo el procedimiento oportuno (RD 183/2008).

6.12.3. Evaluación final

Su objetivo es verificar que el nivel de competencias adquirido por el especialista en formación durante todo el período de residencia le permite acceder al título de especialista.

El procedimiento para la evaluación final es el siguiente:

1. La realiza el Comité de Evaluación de la especialidad tras la evaluación del último año.
2. El Comité de Evaluación, a la vista del expediente completo de todo el período de residencia, otorgará una de las siguientes calificaciones:
 - a. Positiva.
 - b. Positiva destacado.
 - c. Negativa.
3. Los comités de evaluación trasladarán las calificaciones a la Comisión de Docencia, que las publicará en su tablón de anuncios y podrán consultarse en la secretaría de la Comisión en el horario que se indique.
4. Podrán realizarse reclamaciones a la Comisión Nacional de la Especialidad sobre estas calificaciones en el plazo de 10 días tras su publicación según lo establecido en el RD 183/2008.

6.13. El libro del residente

El libro del residente, descrito en el real decreto 183/2008, es el instrumento en el que se registran las actividades que realiza cada residente durante su período formativo. Estará diseñado por la Comisión Nacional de la Especialidad, aprobado por el Ministerio de Sanidad y Consumo, y se adaptará a las necesidades del especialista en Radiofísica Hospitalaria que se forma en el Hospital San Cecilio de Granada. Son características del libro del residente:

- a) Su obligatoriedad.
- b) Es un recurso de referencia para las evaluaciones del residente, y debe incorporar los datos cuantitativos y cualitativos que se tendrán en cuenta para la evaluación.
- c) Registrará las rotaciones realizadas (internas y externas).
- d) Es un instrumento para la mejora de las actividades del residente durante cada año de la formación.
- e) Los datos que contenga estarán sujetos a la legislación aplicable sobre protección de datos de carácter personal y secreto profesional.

En el libro del residente se anotarán las actividades desarrolladas; el tutor (supervisor) de cada una de ellas avalará mediante su firma que han sido adecuadamente realizadas. El tutor de residentes hará un seguimiento del libro con un intervalo no superior a 30 días y en las entrevistas periódicas trimestrales registrará los progresos del residente en la hoja correspondiente.

Además, el libro del residente contendrá el plan de formación en vigor (en el que se incluyen los criterios de evaluación) y las evaluaciones de cada rotación y finales del período de residencia (**RF_DO_HT_05**).

6.14. Registros

Código	Descripción	Responsable	Clasificación
RF_DO_HT_01	Hoja de evaluación de rotación	Serv. de Radiofísica	Iniciales_año
RF_DO_HT_02	Hoja de evaluación anual	Serv. de Radiofísica	Iniciales_año
RF_DO_HT_03	Informe de actividades	Serv. de Radiofísica	Iniciales_año
RF_DO_HT_04	Encuesta de evaluación del residente	Serv. de Radiofísica	Iniciales_año
RF_DO_HT_05	Informe de objetivos de formación	Serv. de Radiofísica	Iniciales_año

Por cada rotación:

- 1 hoja de evaluación de rotación (**RF_DO_HT_01**) cumplimentada por el supervisor de la rotación.
- 1 encuesta de evaluación del residente (**RF_DO_HT_04**): cumplimentada por el residente y entregada por él a la Comisión de Docencia.

Anualmente:

- 1 hoja de evaluación anual (**RF_DO_HT_02**): cumplimentada por el tutor.
- 1 encuesta de evaluación del residente (**RF_DO_HT_04**): cumplimentada por el residente y entregada por él a la Comisión de Docencia.
- 1 hoja informe de actividades (**RF_DO_HT_03**): cumplimentada por el tutor.

Al final del período de formación:

- 1 hoja de informe de objetivos formativos (**RF_DO_HT_05**) dividida en dos partes: una que elabora el residente, y otra que elabora el tutor.

7. EVALUACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA UNIDAD DOCENTE

La unidad docente de Radiofísica Hospitalaria del Hospital San Cecilio se someterá a un programa de garantía de calidad y evaluación con el fin de adecuarse a los requisitos de acreditación y calidad expresados en el artículo 26 de la ley 44/2003.

La unidad docente establecerá las medidas necesarias para superar con éxito las auditorias a que pudiera verse sometida en cumplimiento del artículo 29.2 del RD 183/2008.

Son objetivos de la unidad docente la acreditación de su sistema de calidad y la acreditación del tutor de residentes de acuerdo con las normas y procedimientos dictados al efecto por la Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud y la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. Una vez conseguida la acreditación el objetivo serán su mantenimiento y la introducción de herramientas de mejora continua de la calidad.

8. DISTRIBUCIÓN

Copia	Titular
1	Comisión Local de docencia
2	Director de la Unidad de Radiofísica Hospitalaria

9. ANEXOS

9.1. Programa de rotaciones externas

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.

#	Contenido	Unidad
1	Braquiterapia	
	a) Caracterización y verificación de fuentes.	Servicio de Radiofísica, Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada.
	b) Aplicaciones clínicas manuales.	
	c) Aplicaciones clínicas diferidas.	
	d) Control de calidad de aplicadores y cargadores.	
	e) Planificación de tratamientos.	
	f) Diseño de instalaciones.	
	g) Evaluación del riesgo radiológico.	Servicio de Radioterapia, Hospital Universitario La Fe de Valencia.
	h) Vigilancia radiológica.	
2	Radiocirugía	Servicio de Radiofísica, Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada.
		Instituto Valenciano de Oncología (Valencia).
3	Técnicas especiales de Radioterapia	Hospital Ruber Internacional de Madrid Hospital Virgen Macarena de Sevilla

OBJETIVOS

Braquiterapia

- Conocer los fundamentos físicos y biológicos de la braquiterapia.
- Conocer y utilizar el equipamiento empleado en braquiterapia.
- Conocer las aplicaciones terapéuticas de la braquiterapia.
- Llegar a realizar el planteamiento correcto de casos clínicos.
- Conocer el programa de control de calidad de los equipos usados en braquiterapia.
- Durante esta rotación el residente asumirá la responsabilidad en un número suficiente de planificación de tratamientos, de modo que se cubran todas las patologías.

Radiocirugía

- Conocer y utilizar el equipamiento específico empleado en radiocirugía.
- Conocer las aplicaciones terapéuticas de la radiocirugía.
- Llegar a realizar el planteamiento correcto de casos clínicos.
- Conocer el programa de control de calidad de los equipos usados en radiocirugía.

9.2. Criterios de evaluación

Aún no se han dictado los criterios de evaluación por las Comisiones Nacionales de las Especialidades, para tener estas directrices básicas que deben contener este documento, por ello la Comisión Local de Docencia del Hospital San Cecilio de Granada establece los siguientes criterios para la evaluación formativa:

- Ficha 1. Evaluación de las rotaciones. (Anexo 1) 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 3. Se admiten hasta dos decimales. Si alguna rotación obtiene como media un 3, tiene que ir acompañado de un informe justificándolo.

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 tutorización. (Anexo 2). 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. (Anexo 3: libro del residente general del Hospital Universitario san Cecilio que es completado por la actividad específica de cada especialidad).

El libro del residente se constituye en el registro individual de actividades que evidencian el proceso de aprendizaje del residente, en el 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 ambos.

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

- Guardias: conocimientos, habilidades y actitudes de los residentes durante la realización de las mismas. 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.

Ejemplo: las especialidades quirúrgicas deben determinar que actividad quirúrgica se les exige a sus residentes, valorando las diferentes competencias que establezcan. Deben estar incluidas en el libro del residente.

- 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. Cada Especialidad debe establecer un mínimo. (por lo menos 1).
 - 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

 - PCCEIR
 - Protección Radiológica
 - 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: 0,15
 - Revista Nacional: 0,10
 - Comunicación/poster:
 - Congreso Internacional: 0,10
 - Congreso Nacional: 0,05
 - Ponencia a Congresos: 0,10
 - Proyectos de Investigación: 0,10
 - Tareas de gestión:
 - Del servicio: 0-0,15
 - Pertenencia a Comisiones Hospitalarias, comisiones clínicas, nacionales de la especialidad...: 0,10 (cada una)
 - Informe adicional jefe de servicio y tutor: -0,10 a +0,10

A.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

1.- Nivel de conocimientos teóricos adquiridos.

0	Muy escasos, sus pocos conocimientos le impiden efectuar razonamientos clínicos prácticos válidos; no parece comprender mucho lo que estudia o lee en apariencia, no suele leer o estudiar.
1	Limitados pero suficientes para desempeñar la actividad profesional.
2	Adecuados que le permiten una buena práctica profesional.
3	Excelente, es brillante.

2.- Nivel de habilidades adquiridas.

0	No parece capaz de aprender muchas de las destrezas propias de la especialidad.
1	Se adiestra con alguna dificultad, lentamente pero lo consigue.
2	Se adiestra a buen ritmo, de acuerdo a los objetivos señalados en su programa de formación.
3	Excelente ritmo y calidad en su adiestramiento.

3.- Habilidad en el enfoque diagnóstico o de los problemas.

0	No muestra ningún criterio razonable a la hora de realizar el enfoque diagnóstico de los problemas.
1	Refiere criterios razonables ante varias opciones diagnósticas o posibles soluciones, habitualmente elige el criterio adecuado.
2	Ante varias opciones diagnósticas o posibles soluciones, casi siempre elige la correcta con unos criterios totalmente adecuados y razonados.
3	Siempre elige la hipótesis más razonable en términos prácticos, completamente adecuada a la realidad. Capaz de considerar hipótesis sofisticadas pero razonables. Capacidad de enfoque diagnóstico excelente.

4.- Capacidad para tomar decisiones.

0	Toma decisiones precipitadas que conducen a un error, o no toma decisiones nunca, siempre espera que alguien las asuma.
1	No suele asumir decisiones de cierto riesgo, aunque sus conocimientos se lo permitan.
2	Adopta decisiones adecuadas a su nivel de conocimiento y suelen ser correctas.
3	Toma decisiones con rapidez y la mejor para su nivel de conocimientos. Conoce sus limitaciones y evita decisiones que sabe que le sobrepasan. Decisiones en ocasiones intuitivas pero exitosas.

5.- Utilización racional de recursos.

0	Realiza gran número de exploraciones o tratamientos sin justificación.
1	El proceso de utilización de recursos es ligeramente desajustado. A veces sugiere exploraciones o tratamientos de baja utilidad para el caso.
2	Planea el empleo de recursos de forma habitualmente correcta.
3	Piensa siempre en términos de eficiencia: la exploración o tratamiento decisivos entre los menos arriesgados y menos costosos.

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.

9.3. Formato de solicitud de rotación externa al servicio destinatario

D.
Jefe de Servicio de Radiofísica
HOSPITAL

A fin de completar la formación especializada de D. _____
residente de _____ año del Servicio de Radiofísica, y como tutor de su formación, solicito tu
aprobación de un periodo de **Rotación Externa**, con una duración de _____ semanas, que
realizaría en ese Servicio de Radiofísica y bajo tu supervisión, a fin de obtener los conocimientos
necesarios para la realización de las tareas propias del especialista en Radiofísica, en el área de

La necesidad de esta rotación está justificada por la ausencia en nuestro centro de esta técnica
concreta, considerada de interés e incluida en el programa formativo elaborado por la Comisión
nacional de nuestra especialidad.

La elección de ese Servicio de Radiofísica de destino se ha hecho en base al prestigio reconocido de
sus responsables y su larga experiencia en el área de que se trata.

D.
Tutor de Formación
Servicio de Radiofísica
HOSPITAL CLÍNICO SAN CECILIO