

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	Itinerario formativo de la Especialidad <b>MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Página:1 de

## Programa de Formación Especializada

# MEDICINA NUCLEAR

Hospital Universitari Vall d'Hebron

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>VALIDADO</b>
Tutoras	Dirección de Docencia	Comisión de Docencia 18 de septiembre de 2024

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:2

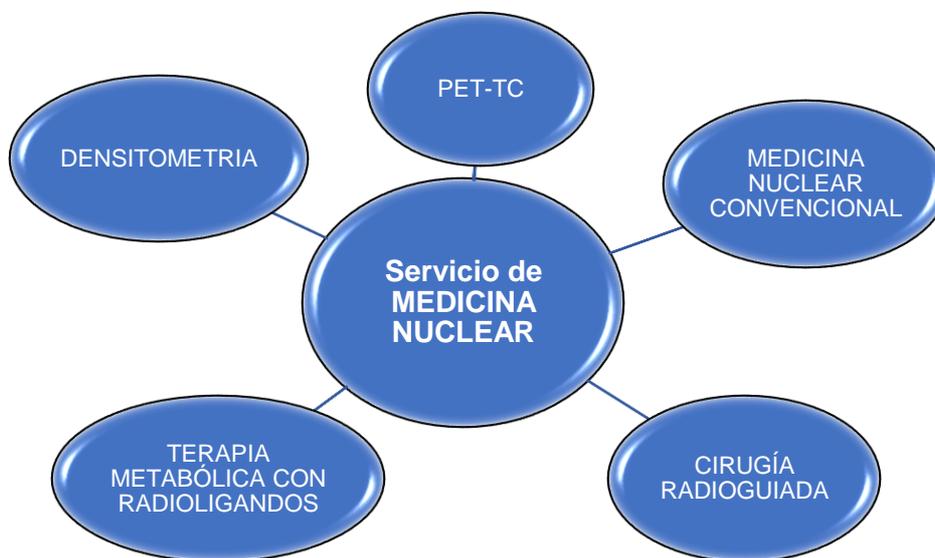
## Índice

1.	Estructura de la unidad docente .....	3
2.	Definición de la especialidad y de la competencia profesional .....	7
3.	Metodología docente .....	10
4.	Competencias genéricas / transversales .....	13
5.	Competencias específicas de Medicina Nuclear .....	18
6.	Plan de rotaciones y jornada complementaria (guardias) ... <b>Error! No s'ha definit el marcador.</b>	
7.	Objetivos de aprendizaje específicos y actividades por cada año de formación... 29	
	7.1. Primer año .....	29
	7.2. Segundo año .....	33
	7.3. Tercer año.....	36
	7.4. Cuarto año .....	39
8.	Sesiones clínicas .....	42
9.	Cursos para residentes y congresos .....	43
10.	Fuentes de información recomendadas.....	46
	10.1. Biblioteca digital .....	47
11.	Programa de Investigación .....	48
12.	Registro digital de la actividad formativa .....	49

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:3

## 1. Estructura de la Unidad Docente

La Unidad docente de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Vall d'Hebron está acreditada para la formación de 2 residentes por año. El núcleo de la unidad docente está formado por el servicio de Medicina Nuclear con la participación del Servicio de Radiofarmacia y el Servicio de



Física Médica y Radioprotección.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:4

### Cartera de servicios de Medicina Nuclear

La Unidad docente de Medicina Nuclear tiene cinco áreas bien diferenciadas:

1. Sección de Medicina Nuclear Convencional, con amplia cartera de pruebas diagnósticas:

- Pruebas de cardiología nuclear
- Pruebas de endocrinología nuclear
- Pruebas de nefrourología nuclear
- Pruebas del sistema digestivo en medicina nuclear
- Pruebas pulmonares en medicina nuclear
- Pruebas neurológicas en medicina nuclear
- Pruebas del aparato osteoarticular en medicina nuclear
- Pruebas de pediatría nuclear
- Pruebas de oncología nuclear convencional
- Pruebas de patología inflamatorio/infecciosa en medicina nuclear
- Pruebas diagnósticas "in vitro"

2. Sección de PET/TC, con amplia cartera de pruebas diagnósticas:

- PET/TC oncológico
- PET/TC neurológico
- PET/TC cardiológico
- PET/TC en patología inflamatorio/infecciosa

3. Terapéutica con radiofármacos

- Terapia del hipertiroidismo
- Terapia del cáncer diferenciado de tiroides
- Terapia de tumores neuroendocrinos con PRRT y I131-MIBG
- Sinoviortesis isotópica
- Terapia con radioisótopos de enfermedad metastásica ósea
- Terapia Intervencionista: radioembolización y otros
- Otras terapias

4. Densitometría ósea

5. Cirugía Radioguiada: Detección de Ganglio Centinela y otros.

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:5

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:6

#### Tutores de residentes

Amparo García Burillo  
Azahara Palomar Muñoz

#### Jefa de Servicio de Medicina Nuclear y Coordinadora de la Unidad Docente

Cristina Gámez Cenzano

#### Adjuntos del Servicio de Medicina Nuclear

Marta Barios Profitòs (responsable de PET/TC linfoma)  
 Rubén Bellviure Meiro (Referente de Seguridad del Paciente)  
 María de Bonilla Candau (responsable de Cirugía Radioguiada)  
 Teresa Canela Coll (responsable de Calidad)  
 Anderson Cardozo Saavedra (Referente de Innovación Gammacámaras Digitales)  
 Fiorella Dellepiane Clarke (responsable de Densitometría)  
 María Jesús Díez Castro (Responsable Área Asistencial de Gammacámaras)  
 Amparo García Burillo (responsable de Terapia Metabólica y área endocrino)  
 Carles Lorenzo Bosquet (responsable de Neurología Nuclear)  
 Emilio Mariscal Labrador (responsable de Digestivo)  
 Ignacio Navales Mateu (responsable de Terapia Intervencionista)  
 Azahara Palomar Muñoz (responsable de Cardiología Nuclear)  
 Bianca Patrut (responsable de PET/TC pulmón)  
 Lourdes Rubio Álvarez (responsable de Pediatría)  
 Marc Simó Perdigó (responsable de PET/TC Uro-oncología)  
 Judith Suils Ramon (responsable de PET/TC Ginecología oncológica)

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:7

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

La Medicina Nuclear es una especialidad médica dedicada principalmente al diagnóstico de pacientes mediante el uso de sustancias marcadas con radioisótopos, que proporciona una información esencialmente funcional y metabólica. Asimismo, se dedica al tratamiento de ciertas patologías con fuentes radioactivas no encapsuladas. En un Hospital Universitario como Vall d'Hebron también se dedica a la Investigación, Desarrollo e Innovación.

La Medicina Nuclear inicia su desarrollo a finales de los años 40, momento en el que se decide utilizar la energía nuclear con fines médicos. En 1946 se construye el primer reactor productor de radionúclidos para medicina y en 1951 se construye el scanner con cristal de centelleo, que permite realizar las primeras gammagrafías. La especialidad de Medicina Nuclear se creó en España en 1978, mediante el Real Decreto 480/1978, publicado en el BOE de fecha 18 de marzo. En los últimos años la Medicina Nuclear ha vivido un gran desarrollo, gracias a los cambios tecnológicos derivados de la aparición de nuevos radiofármacos diagnósticos y terapéuticos y la innovación en equipamiento.

La Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular define a la Medicina Nuclear como la rama de la medicina que emplea los isótopos radiactivos, las radiaciones nucleares, las variaciones electromagnéticas de los componentes del núcleo y técnicas biofísicas afines para la prevención, diagnóstico, terapéutica e investigación médica.

### 1. Perfil competencial (según el programa oficial de la especialidad)

Para la obtención del título de especialista en Medicina Nuclear se deberá realizar un periodo de formación de cuatro años.

Existe un período inicial de formación básica en Técnicas de Diagnóstico por Imagen, Radioprotección, Calidad y Seguridad del Paciente en Medicina Nuclear y Radiofarmacia durante el primer año y un segundo período de formación específico, a efectuar durante los cuatro años de la residencia.

Además, a lo largo de los cuatro años se deben adquirir y desarrollar las competencias genéricas o transversales comunes a todas las especialidades de Ciencias de la Salud.

Durante el primer año de residencia las guardias de Medicina Interna son **obligatorias** como parte del itinerario formativo. Se realizarán en el servicio de Urgencias.

Durante toda la residencia se realizarán prolongaciones de Jornada de Tarde en Medicina Nuclear o Radiología. Durante los años de R2-R3-R4 pueden complementarse con guardias de Urgencias Generales.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:8

## A- Competencias del periodo de Formación Básica

En este periodo se pretende que el especialista en formación pueda:

- Adquirir los conocimientos necesarios de las bases físicas de las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos para garantizar la protección radiológica
- Manejar los equipos de imagen y los sistemas de información radiológicos
- Conocer las características técnicas de las distintas modalidades de imagen, sus bases anatómicas y funcionales, integrando los datos semiológicos proporcionados por las mismas con la patología más relevante

Las competencias en Técnicas de Diagnóstico por Imagen se agrupan en los siguientes dominios competenciales:

1. Radiobiología, Protección Radiológica, Radiofísica
2. Equipos de Imagen, Contrastes radiológicos y Radiofármacos
3. Aplicación Clínica General
4. Aplicación Clínica por Órganos y Sistemas

Cada una de las competencias podrá ser evaluada mediante uno o varios de los instrumentos de evaluación siguientes: Exámenes escritos (Ex), Observación (Ob), Audit de registros clínicos (Au), 360º Feedback (360) o Portafolio (Po).

Algunas competencias se pueden evaluar con más de un instrumento. En el apartado 3 de Metodología Docente se describen los diferentes instrumentos de evaluación.

## 2. Competencias del periodo de Formación Específico

En este período se pretende que el especialista en formación adquiera conocimientos y habilidades propias de la especialidad.

Las competencias se agrupan en los siguientes dominios competenciales:

1. Protección Radiológica y Calidad
2. Radiofarmacia
3. Procedimientos Diagnósticos en Neurología
4. Procedimientos Diagnósticos en Cardiovascular
5. Procedimientos Diagnósticos en Neumología
6. Procedimientos Diagnósticos en Digestivo
7. Procedimientos Diagnósticos en Nefrourología
8. Procedimientos Diagnósticos en Osteoarticular
9. Procedimientos Diagnósticos en Endocrinología
10. Procedimientos Diagnósticos en Oncología
11. Procedimientos Terapéuticos
12. Cirugía Radioguiada

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:9

Cada una de las competencias podrá ser evaluada mediante uno o varios de los instrumentos de evaluación siguientes: Exámenes escritos (Ex), Observación (Ob), Audit de registros clínicos (Au), 360º Feedback (360) o Portafolio (Po).

Algunas competencias se pueden evaluar con más de un instrumento. En el apartado 3 de Metodología Docente se describen los diferentes instrumentos de evaluación.

Hay que resaltar que dada la antigüedad del Programa Formativo vigente se han incluido nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas, así como se han eliminado otras obsoletas.

Con fecha del 30 de agosto de 2024 finalizó el plazo de Consulta Pública sobre la Propuesta del nuevo Programa Formativo de la Especialidad de Medicina Nuclear, por lo que este itinerario tal vez se modifique y adapte tras la publicación en el BOE.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:10

### 3. Metodología docente

#### Modelo de aprendizaje centrado en el residente

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

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

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

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

#### Niveles de autonomía

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

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

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:11

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

---

### Sistema de evaluación

---

Con la finalidad de valorar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias como un proceso continuo, la evaluación de las competencias de realizará al final de cada periodo de rotación según el formato oficial. Los resultados de la evaluación deben registrarse en el expediente del residente y han de ser utilizados en las entrevistas tutor – residente para valorar los avances y déficits en el proceso de aprendizaje y establecer medidas de mejora. La evaluación anual resulta del a media ponderada de las evaluaciones de las rotaciones (65%), del informe que efectúe la tutoría sobre aspectos de aptitud y actitud (25%) y de la valoración de actividades complementarias (10%)

La evaluación se ajustará a lo establecido en la *“Resolución de 21 de marzo de 2018, de la Dirección General de Ordenación Profesional, por la que se aprueban las directrices básicas que deben contener los documentos acreditativos de las evaluaciones de los especialistas en formación”* y la *“Resolución de 3 de julio de 2018, de la Dirección General de Ordenación Profesional, por la que se corrigen errores en la de 21 de marzo de 2018, por la que se aprueban las directrices básicas que deben contener los documentos acreditativos de las evaluaciones de los especialistas en formación”*.

Existe una **Guía de evaluación** aprobada por la Comisión de Docencia que detalla el proceso de evaluación y propone diferentes métodos que pueden ser utilizados, a criterio de los evaluadores, para valorar el progreso competencial en el momento y área que corresponda. Este documento se encuentra en el [aplicativo digital](#) de gestión de la formación especializada (Docens Track) y en la intranet de Docencia.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:12

## Instrumentos de Evaluación

A modo de resumen, los instrumentos de evaluación propuestos son los siguientes, que se podrán aplicar para cada una de las competencias y dominios, como se explicita en el [apartado 5](#). Cada una de las competencias podrá ser evaluada mediante uno o varios de estos instrumentos:

- A. **Exámenes escritos:** preguntas de respuesta múltiple u otros formatos. Se evalúan conocimientos abstractos, conocimientos contextualizados, razonamiento clínico y toma de decisiones.
- B. **Observación:** no estructurada, estructurada (mini-CEX o similar) en contextos reales o simulados. Se evalúan aspectos como la entrevista clínica, la exploración física, el ejercicio profesional, el juicio clínico, la comunicación y la organización y eficiencia.
- C. **Audit de registros clínicos:** valoración de aquello que se registra, ya sea por el propio residente, por su tutor o por un especialista responsable. Se pueden evaluar la toma de decisiones clínicas, el seguimiento del manejo del paciente, el seguimiento de las actividades preventivas y el uso adecuado de los recursos como pruebas complementarias, medicamentos o interconsultas.
- D. **Portafolio:** incluye el registro de actividades (procedimientos, cirugías, intervenciones varias) y la reflexión sobre incidentes críticos. Todo ello debe quedar documentado en el aplicativo de docencia en el apartado del **libro del residente**. Mediante el análisis de esta información se pueden cuantificar las actividades y procedimientos mínimos exigidos, evaluar el desarrollo de estrategias, actitudes, habilidades y procesos cognitivos esenciales para el aprendizaje durante toda la vida profesional y el desarrollo del pensamiento crítico y aprendizaje autodirigido en la práctica diaria.
- E. **Feedback 360º:** se basa en la recolección de información de fuentes diversas (enfermería, medicina, otros profesionales, compañeros, especialistas y pacientes) y puede incluir una autoevaluación. Es muy útil para evaluar el trabajo en equipo, la comunicación y relación interpersonal, la calidad de gestión de recursos, el ejercicio profesional y el asesoramiento y educación de pacientes y familiares.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:13

## 4. Competencias genéricas / transversales

Las **competencias transversales** son comunes a todas o buena parte de las especialidades en Ciencias de la Salud, están reguladas por el RD 589/2022 (BOE núm. 173 de 20 de julio de 2022) y elaboradas por la Comisión Permanente del Consejo Nacional de Especialistas en Ciencias de la Salud para su incorporación a los programas oficiales de cada especialidad. La formación transversal tiene como finalidad abordar las competencias comunes, principalmente actitudinales, necesarias para el ejercicio profesional de las personas especialistas en Ciencias de la Salud, que deberán adquirirse durante el período de formación sanitaria especializada en centros acreditados.

Se adquieren mediante:

1. Las **acciones formativas** (cursos y talleres) organizados por la Comisión de Docencia (\*ver apartado 9), de realización obligatoria para todos los residentes y con evaluación final.
2. La **práctica asistencial integrada y supervisada** en cada una de las unidades docentes y con evaluación continuada.
3. El **autoaprendizaje guiado**.

Estas actividades deben ser motivo de reflexión y análisis en las entrevistas estructuradas de la tutoría, que forman parte de la evaluación continuada del proceso formativo.

En la Intranet de Docencia y en el aplicativo de docencia especializada (Docens Track) está publicado el Plan de Formación Transversal Común para residentes del Hospital Universitario Vall d'Hebron. Estas actividades serán también recogidas en este Itinerario Formativo, junto con las actividades formativas específicas de esta unidad docente. Los residentes deben haber superado todos los cursos y talleres obligatorios que tienen programados cada año antes de que se realice la evaluación anual, ya que su contenido condiciona el resultado final de la evaluación.

Es necesaria una evaluación positiva en las competencias transversales obligatorias para poder optar a realizar una rotación externa.

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

### 4.A. Compromiso con los principios y valores del Sistema Nacional de Salud

1. Tener como principal objetivo el cuidado y el bienestar del paciente.
2. Respetar los valores y los derechos de los pacientes, teniendo en cuenta su diversidad y vulnerabilidad.
3. Respetar la autonomía de los pacientes y de sus representantes legales en la toma de decisiones.
4. Respetar la confidencialidad y el secreto profesional
5. Colaborar, consultar y apoyar a otros profesionales.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:14

6. Adquirir y mantener las competencias profesionales de la especialidad.
7. Contribuir al cumplimiento de los principios generales del Sistema Nacional de Salud establecidos en el art. 2 de la Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud.

---

#### 4.B. Principios de Bioética

1. Aplicar los fundamentos de la bioética y el “método de deliberación” en la práctica profesional.
2. Identificar y afrontar situaciones de conflicto ético.

---

#### 4.C. Los principios legales del ejercicio de las especialidades en Ciencias de la Salud

1. Aplicar los fundamentos de la bioética y el método de deliberación en la práctica profesional.
2. Identificar y afrontar situaciones de conflicto ético.
3. Aplicar los aspectos éticos y legales relacionados con el manejo de la información, la documentación y la historia clínica para garantizar la confidencialidad y el secreto profesional.
4. Aplicar los aspectos legales relacionados con la atención sanitaria de menores, personas con discapacidad, pacientes con capacidad reducida para la toma de decisiones, al final de la vida y con la adecuación del esfuerzo terapéutico y la prestación de ayuda a morir.
5. Conocer el funcionamiento de las comisiones clínicas.
6. Cumplimentar documentos clínico-legales.
7. Detectar precozmente las situaciones de violencia de género y de abuso-maltrato y aplicar los protocolos establecidos.
8. Informar y aplicar los procedimientos de voluntades anticipadas.

---

#### 4.D. Comunicación Clínica

1. Informar al paciente y/o a su representante legal, para que otorgue el consentimiento informado\*, libre y voluntario, dejando constancia en la historia clínica.
2. Comunicar de acuerdo con diferentes situaciones y personas
  - Detectar las necesidades de información de cada paciente, responsable legal o persona autorizada.
  - Adecuar la información en situaciones concretas como: I) las malas noticias, II) pacientes al final de la vida, III) pacientes de manejo difícil, IV) pacientes con trastorno mental, V) grupos específicos de población (niños, adolescentes, ancianos, personas en riesgo de exclusión y discapacitados) y otras.
3. Aplicar estrategias para la mejora de la adherencia al tratamiento prescrito.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:15

---

#### 4.E. El trabajo en equipo

---

1. Trabajar en equipos interdisciplinarios y multiprofesionales. Esta competencia implica conocer las funciones y las responsabilidades de los miembros del equipo, comunicarse de forma apropiada con los miembros respetando sus contribuciones
2. Contribuir a la resolución de conflictos

---

#### 4.F. Habilidades clínicas generales aplicables al ejercicio de las especialidades en Ciencias de la Salud

---

1. Contribuir a la elaboración de la historia clínica (conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones de cualquier índole sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial) de forma comprensible y utilizable por terceros.
2. Analizar críticamente la información clínica (todo dato, cualquiera que sea su forma, clase o tipo, que permite adquirir o ampliar conocimientos sobre el estado físico y la salud de una persona, o la forma de preservarla, cuidarla, mejorarla o recuperarla).
3. Identificar situaciones urgentes y aplicar maniobras de Soporte Vital Básico
4. Aplicar los principios básicos de la práctica basada en la evidencia y en el valor para el paciente.
5. Aplicar criterios de derivación e interconsulta.
6. Valorar el impacto asociado a la enfermedad en el paciente y su entorno.
7. Abordar de forma integral los problemas de salud crónicos y contribuir a la toma de decisiones y optimización de cuidados.
8. Atender de forma integral a los pacientes, considerando entre otros aspectos el trastorno mental, la dependencia y la pluripatología.

---

#### 4.G. Manejo de medicamentos y otros recursos terapéuticos

---

*\*Solo aplicable a algunas UD*

1. Aplicar principios éticos y requisitos legales en la prescripción de medicamentos y otros recursos terapéuticos.
2. Usar de forma racional los medicamentos y otros recursos terapéuticos teniendo en cuenta necesidades individuales de cada paciente y a los grupos de pacientes que requieren un manejo específico.
3. Conocer los principios del uso racional de antimicrobianos.
4. Revisar periódicamente los objetivos terapéuticos para realizar los ajustes pertinentes y evitar iatrogenia.
5. Detectar las reacciones adversas y efectos secundarios a medicamentos y otros recursos terapéuticos.
6. Notificar las reacciones adversas a medicamentos y productos sanitarios.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:16

---

#### 4.H. Equidad y determinantes sociales de la salud

---

1. Registrar en historia clínica los determinantes sociales de la salud.
2. Conocer el modelo de promoción de la salud psico-socio-emocional.
3. Aplicar un enfoque de equidad en salud en la práctica clínica.

---

#### 4.I. Promoción de la salud y prevención

---

1. Aplicar los principios de la epidemiología y la genómica (cuando proceda y esté disponible) para la toma de decisiones para la salud.
2. Realizar promoción para la salud y prevención de la enfermedad.
3. Aplicar los principios legales de protección radiológica en las prácticas diagnósticas y terapéuticas para profesionales y pacientes.
4. Conocer los derechos y aplicar las medidas preventivas y de protección de riesgos laborales específicas del ejercicio de la especialidad.
5. Notificar las enfermedades de declaración obligatoria y comunicar las sospechas de enfermedad profesional.

---

#### 4.J. Salud digital

---

1. Utilizar fuentes contrastadas de información biomédica o en ciencias de la salud.
2. Utilizar las tecnologías digitales para la interacción e intercambio de información y contenidos.
3. Conocer la normativa sobre la Protección de Datos y la Privacidad en el campo sanitario, específicamente ligadas a las tecnologías de la información, los derechos del paciente a la información y la responsabilidad profesional en la custodia y mantenimiento de la misma.
4. Garantizar la protección de datos y la confidencialidad del paciente en la utilización de la información sanitaria.
5. Conocer las bases de los sistemas de codificación.
6. Realizar teleasistencia y telemedicina.

---

#### 4.K. Metodología de la investigación

---

1. Conocer la normativa ética y legal aplicable en la investigación en seres humanos.
2. Conocer los principios básicos de la investigación biomédica: básica, traslacional, clínica y epidemiológica.
3. Generar conocimiento, aplicando el método científico y los principios de la bioética.
4. Observar la perspectiva de género y la edad en la generación e interpretación de la evidencia científica.
5. Difundir el conocimiento científico.
6. Interpretar críticamente la literatura científica.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:17

---

#### 4.L. Docencia y formación

---

1. Planificar, diseñar y participar en actividades formativas (sesiones clínicas, talleres).
2. Usar la lengua inglesa en determinadas actividades.
3. Identificar fortalezas, deficiencias y limitaciones en el propio conocimiento y experiencia.
4. Detectar las necesidades formativas y generar junto con el tutor las oportunidades de mejora competencial

---

#### 4.M. Gestión clínica y de la calidad

---

1. Participar en actividades de mejora de la calidad asistencial.
2. Fomentar la continuidad de la atención.
3. Contribuir a garantizar la seguridad del paciente.
4. Contribuir a los cambios organizativos
5. Conocer, y contribuir al cumplimiento de los indicadores de gestión clínica de uso más frecuente.
6. Utilizar eficientemente los recursos disponibles.

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>	PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento		Pàgina:18

## 5. Competencias específicas de Medicina Nuclear

### A- Competencias del periodo de Formación Básica

Se detallan a continuación las competencias a adquirir durante el periodo de formación básica de la especialidad de medicina nuclear, indicando los instrumentos adecuados para su evaluación.

Cada una de las competencias podrá ser evaluada mediante uno o varios de los instrumentos de evaluación siguientes: Exámenes escritos (Ex), Observación (Ob), Audit de registros clínicos (Au), 360º Feedback (360) o Portafolio (Po).

Algunas competencias se pueden evaluar con más de un instrumento.

Los instrumentos de evaluación para cada competencia preferiblemente serán uno o varios de los marcados en la siguiente tabla, si bien pueden variar.

COMPETENCIAS	INSTRUMENTOS				
	Ex	Ob	Au	Po	360
<b>Dominio 1: Radiobiología, Protección Radiológica, Radiofísica</b>					
Conocer las bases físicas de las radiaciones y los aspectos técnicos de los procedimientos utilizados en Radiodiagnóstico y Medicina Nuclear para la obtención de imágenes	■				
Conocer los efectos biológicos, somáticos y genéticos de las radiaciones ionizantes	■				
Garantizar la protección radiológica de los pacientes, el personal expuesto y público en general, de acuerdo con la legislación vigente		■			
Aplicar criterios de optimización en todas sus actuaciones (exploración de adecuada calidad diagnóstica realizada con la mínima dosis de radiación)		■			
Conocer la normativa legal sobre garantía y control de calidad de los equipos	■				
<b>Dominio 2: Equipos de Imagen, Contrastes radiológicos y Radiofármacos</b>					
Conocer las características técnicas, ventajas y limitaciones de cada una de las técnicas de diagnóstico por la imagen	■				
Manejar los diferentes equipos de imagen para el diagnóstico		■		■	■
Garantizar la calidad técnica de las pruebas diagnósticas y terapéuticas		■	■		
Reconocer defectos técnicos y artefactos en una exploración		■	■		
Utilizar los sistemas de información radiológicos (RIS) y los sistemas de archivo digital de imágenes (PACS) y de telemedicina		■		■	
Aplicar las diferentes herramientas de posprocesado y los programas de fusión de diferentes modalidades de imágenes		■	■	■	

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>	PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento		Pàgina:19

Aplicar los distintos contrastes radiológicos y radiofármacos, según sus mecanismos de acción y localización, indicaciones, contraindicaciones, posibles interacciones y efectos secundarios					
Diagnosticar y tratar de inicio las extravasaciones y las posibles reacciones a contrastes radiológicos y radiofármacos					
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>				
	<b>Ex</b>	<b>Ob</b>	<b>Au</b>	<b>Po</b>	<b>360</b>
<b>Dominio 3: Aplicación Clínica General</b>					
Informar al paciente sobre aspectos específicos de la metodología de la exploración, sus posibles riesgos (incluyendo los riesgos radiológicos) y efectos secundarios, así como cuidados posteriores					
Indicar las pruebas de imagen y su orden de prelación en las diferentes situaciones clínicas					
Evaluar la pertinencia y eficacia diagnóstica de las técnicas de diagnóstico por imagen para cada indicación clínica					
<b>Dominio 4: Aplicación Clínica por Órganos y Sistemas</b>					
Conocer las bases anatómicas, funcionales y moleculares de las diferentes técnicas de imagen					
Identificar las variantes anatómicas de la normalidad que pueden ocasionar errores diagnósticos en la lectura del diagnóstico por imagen					
Relacionar los datos semiológicos de las técnicas de diagnóstico por imagen con la patología médico-quirúrgica más relevante					
Utilizar los recursos que mejoren la manifestación de la anatomía funcional: maniobra de Valsalva, espiración, cambios posturales o recursos farmacológicos diferentes del contraste, etc.					
Integrar la semiología de las técnicas de diagnóstico por imagen en las distintas pruebas realizadas en un paciente					

## B- Competencias del periodo de Formación Específico

La siguiente tabla recoge todos los dominios y competencias a adquirir durante el periodo de formación específico de Medicina Nuclear, indicando los instrumentos adecuados para su evaluación. Algunas competencias se pueden evaluar con más de un instrumento. En el apartado 3 de Metodología Docente se describen los diferentes instrumentos de evaluación.

Los instrumentos de evaluación para cada competencia preferiblemente serán uno o varios de los marcados en la siguiente tabla, si bien pueden variar.

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>	PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento		Pàgina:20

COMPETENCIAS	INSTRUMENTOS				360
	Ex	Ob	Au	Po	
<b>Dominio 1 - Protección Radiológica y Calidad</b>					
Aplicar la normativa relacionada con la recepción, almacenamiento, distribución y manipulación del material radiactivo					
Gestionar los residuos radiactivos					
Utilizar los equipos y sistemas de protección radiológica específicos de Medicina Nuclear					
Valorar y tratar una contaminación accidental relacionada con radionúclidos					
Aplicar el Plan de Garantía de Calidad específico de Medicina Nuclear					
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	Superar el Curso homologado por el Consejo de Seguridad Nuclear para la acreditación de Supervisor de Instalaciones Radioactivas en el campo específico de Medicina Nuclear, con la obtención del certificado correspondiente				
<b>Dominio 2 - Radiofarmacia</b>					
Aplicar la normativa relacionada con los trámites de solicitud, recepción y gestión de radiofármacos					
Aplicar los principios básicos de trabajo en condiciones de asepsia y seguridad radiológica					
Prescribir de forma personalizada el radiofármaco adecuado para cada exploración					
Conocer la preparación básica de radiofármacos: equipos reactivos, células autólogas, moléculas biológicas					
Conocer los controles de calidad básicos de radiofármacos y los factores que pueden afectar a la pureza y estabilidad de los compuestos marcados					
Interpretar técnicas "in vivo" básicas del laboratorio de Medicina					
<b>Dominio 3 - Procedimientos Diagnósticos en Neurología</b>					
Informar estudios de Perfusión Cerebral – Mínimo 15					
Informar estudios de Neurotransmisión Cerebral – Mínimo 60					
Informar estudios de Metabolismo Cerebral – Mínimo 60					
Informar estudios de Patología Amiloidea Cerebral – Mínimo 20 (Realizar programa formativo de lectura de Imágenes de PET/TC Amiloide)					
Informar otros estudios funcionales de patología neurológica – Mínimo 5					
<b>Dominio 4 - Procedimientos Diagnósticos en Cardiovascular</b>					
Informar estudios de Perfusión y Viabilidad Miocárdica – Mínimo 300					
Informar estudios de Función ventricular – Mínimo 50					
Informar estudios de inervación, inflamación, infección y daño miocárdico – Mínimo 35					
Informar estudios de linfogammagrafía – Mínimo 15					
<b>Dominio 5 - Procedimientos Diagnósticos en Neumología</b>					
Informar estudios de ventilación y perfusión pulmonar – Mínimo 80					
Informar estudios de inflamación pulmonar activa					

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:21

COMPETENCIAS	INSTRUMENTOS				360
	Ex	Ob	Au	Po	
SPECT, SPECT/TC, PET/TC - Mínimo 20					
<b>Dominio 6 - Procedimientos Diagnósticos en Digestivo</b>					
Informar estudios de las Glándulas Salivales – Mínimo 30					
Informar otros estudios funcionales de patología digestiva: Mínimo 30 esofagogástricos, hepatoesplénicos, hepatobiliares, intestinales					
<b>Dominio 7 - Procedimientos Diagnósticos en Nefrourología</b>					
Informar estudios de la patología cortical renal - Mínimo 30					
Informar estudios dinámicos de función y excreción – Mínimo 30 Renograma basal, con estímulo diurético, con IECA, cistogammagrafía					
<b>Dominio 8 - Procedimientos Diagnósticos en Osteoarticular</b>					
Informar estudios de patología ósea – Mínimo 640					
Informar estudios de patología infecciosa – Mínimo 50					
Informar otros estudios de patología ósea: análisis mineral óseo, médula ósea – Mínimo 20					
<b>Dominio 9 - Procedimientos Diagnósticos en Endocrinología</b>					
Informar estudios de patología tiroidea – Mínimo 200					
Informar estudios paratiroides – Mínimo 65					
Informar estudios adrenales (cortical y medular) – Mínimo 10					
Informar estudios de patología neuroendocrina – Mínimo 25					
<b>Dominio 10 - Procedimientos Diagnósticos en Oncología</b>					
Evaluar y adaptar la condición metabólica del paciente previa a la administración del radiofármaco para la realización de estudios PET/TC					
Interpretar los diferentes parámetros metabólicos cuantitativos en estudios PET/TC para el diagnóstico (VMT, TLG, SUL, SUV, SUVmax, Delta SUV...)					
Informar estudios de actividad metabólica glucídica tumoral – Mínimo 800					
Informar estudios de otras actividades metabólicas tumorales – Mínimo 20					
<b>Dominio 11 - Procedimientos Terapéuticos</b>					
Conocer los radiofármacos empleados en terapia, sus propiedades y su idoneidad					
Conocer las bases radiobiológicas de la acción terapéutica de los radionúclidos utilizados en terapia					
Conocer la historia natural (etiología, patogenia y tratamientos alternativos) de las enfermedades que pueden tratarse con radionúclidos					
Aprobar la indicación del procedimiento terapéutico					
Aplicar los métodos de cálculo necesarios en los diferentes tipos de terapia con radionúclidos y evaluar la dosimetría					
Conocer la indicación y contraindicaciones de la terapia con radionúclidos					
Aplicar criterios de optimización en la terapia con radionúclidos					

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>	PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento		Pàgina:22

COMPETENCIAS	INSTRUMENTOS				
	Ex	Ob	Au	Po	360
Reconocer los efectos adversos de los procedimientos terapéuticos y aplicar las terapias oportunas					
Tratar con radionúclidos a pacientes hipertiroideos – Mínimo 60 El tratamiento llevará implícito el informe correspondiente					
Tratar con radionúclidos a pacientes con cáncer de tiroides – Mínimo 20 El tratamiento llevará implícito el informe correspondiente					
Tratar con radionúclidos otras patologías – Mínimo 20 El tratamiento llevará implícito el informe correspondiente					
<b>Dominio 12 - Cirugía Radioguiada</b>					
Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica					
Aprobar la indicación del procedimiento					
Realizar la administración de radiofármacos y otros trazadores híbridos por las diferentes vías utilizadas para la Cirugía Radioguiada					
Manejar los diferentes equipos utilizados en Cirugía Radioguiada					
Supervisar la protección y seguridad radiológica durante el acto quirúrgico					
Realizar la detección del Ganglio Centinela (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en distintas neoplasias – Mínimo 50 El procedimiento llevará implícito el informe correspondiente					
Realizar procedimientos de Cirugía Radioguiada (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en otras indicaciones distintas al Ganglio Centinela – Mínimo 10 El procedimiento llevará implícito el informe correspondiente					

Cada una de las competencias podrá ser evaluada mediante uno o varios de los instrumentos de evaluación siguientes: Exámenes escritos (Ex), Observación (Ob), Audit de registros clínicos (Au), 360º Feedback (360) o Portafolio (Po).

En lo referente a INFORMAR un estudio de Medicina Nuclear, hay que tener en consideración que requiere el siguiente procedimiento:

- 1/ Evaluación clínica del paciente
- 2/ Aprobación de la idoneidad de la exploración para ser leída
- 3/ Interpretar las imágenes
- 4/ Redactar el informe

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:23

## CONOCIMIENTO, HABILIDADES Y NIVELES DE AUTONOMÍA DE LAS DIFERENTES COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Protección Radiológica y Calidad
2. Radiofarmacia
3. Procedimientos Diagnósticos en Neurología
4. Procedimientos Diagnósticos en Cardiovascular
5. Procedimientos Diagnósticos en Neumología
6. Procedimientos Diagnósticos en Digestivo
7. Procedimientos Diagnósticos en Nefrourología
8. Procedimientos Diagnósticos en Osteoarticular
9. Procedimientos Diagnósticos en Endocrinología
10. Procedimientos Diagnósticos en Oncología
11. Procedimientos Terapéuticos
12. Cirugía Radioguiada

### PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y CALIDAD

#### Conocimiento

El conocimiento de las medidas de protección radiológica y del programa de garantía de calidad de un servicio de medicina nuclear es básico para el desarrollo de la especialidad. El MIR-MN debe recibir formación en auditoria de Medicina Nuclear clínica y en la administración y gestión

El residente debe adquirir experiencia legal en problemas de salud relacionados con radionúclidos dentro del Servicio de Medicina Nuclear.

#### Habilidades

- Describir las bases físicas de la Protección Radiológica
- Actuar en caso de emergencia ante accidentes en los que intervengan radionúclidos
- Conocer e interpretar las medidas de Protección radiológica del personal profesionalmente expuesto, los pacientes y el público
- Conocer la normativa del programa de Garantía de Calidad
- Organizar y llevar a cabo en el servicio de Medicina Nuclear las medidas de Protección Radiológica preceptivas según la legislación vigente
- Manipular y controlar adecuadamente los residuos radiactivos
- Organizar y llevar a cabo las correctas medidas de descontaminación
- Manejar y cumplimentar la documentación legal exigida

#### Nivel de autonomía 1 - Nivel de Responsabilidad 2

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:24

## RADIOFARMACIA

### Conocimiento

El conocimiento de los aspectos farmacéuticos, químicos, bioquímicos, biológicos y físicos de los radiofármacos es fundamental para el desempeño de la especialidad de Medicina Nuclear. El residente deberá aplicar dichos conocimientos a los procesos de preparación, control de calidad y dispensación de los radiofármacos.

### Habilidades

1. Manejar las tablas de desintegración de los radionúclidos
2. Manipular los generadores de uso habitual en Medicina Nuclear
3. Preparar radiofármacos
4. Realizar controles de calidad de los radiofármacos
5. Preparar las dosis individuales para cada paciente

### Nivel de autonomía 2 - Nivel de Responsabilidad 2

## PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

### Conocimiento

El conocimiento de las exploraciones morfofuncionales comprende la consolidación de las bases de preparación y control de calidad de los radiofármacos, que se habrá iniciado durante la rotación por radiofarmacia, conocer la biodistribución y farmacocinética de los radiofármacos, conocer la indicación y estrategia acorde a cada prueba y paciente individual, conocer las bases fisiopatológicas de las enfermedades que se benefician de la medicina nuclear, conocer las bases metodológicas de cada una de las pruebas, conocer los patrones de normalidad y sus variantes, conocer los patrones anormales relacionados con las enfermedades y su diagnóstico diferencial y correlación con la clínica.

### Habilidades

1. Indicar la prueba
2. Hacer la prescripción del radiofármaco adecuado y la dosis radioactiva necesaria
3. Evaluar los riesgos
4. Realizar la prueba en el aparato detector
5. Procesar informáticamente la imagen
6. Editar el informe médico
7. Realizar un trabajo de revisión o investigación clínica

### Nivel de autonomía 1 - Nivel de Responsabilidad 2

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:25

## PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS

### Conocimiento

El conocimiento de los radiofármacos usados en terapia y de las distintas patologías susceptibles de ser tratadas con radioligandos es un punto clave en la especialidad de Medicina Nuclear, directamente ligado al conocimiento de los procesos diagnósticos, sobre todo en lo que hace referencia a los procedimientos terapéuticos.

El residente deberá conocer los fundamentos de cada uno de los procedimientos, la fisiopatología de los radiofármacos, las indicaciones y el modo de llevarlos a cabo.

### Habilidades

1. Conocer la indicación de los diferentes procedimientos terapéuticos y su realización
2. Responsabilizarse del cumplimiento de las normas de Protección Radiológica en las aplicaciones terapéuticas de la Medicina Nuclear
3. Hacer el examen clínico de la glándula tiroides
4. Saber realizar gammagrafías tiroideas cuantificadas y calcular dosis terapéuticas
5. Cáncer de tiroides e hipertiroidismo: Tratar con los pacientes e indicar las dosis terapéuticas en el momento y cantidad adecuadas.
7. Conocer el protocolo terapéutico los tumores neuroendocrinos (TNE) mediante terapia dirigida con radiofármacos (PRRT), las indicaciones y requisitos, y saber manejar las complicaciones
8. Conocer las indicaciones del tratamiento para el dolor óseo metastásico, los criterios de inclusión y el manejo clínico posterior
9. Hacer administraciones intra-articulares, intracavitarias e intravenosas de los tratamientos

### Nivel de autonomía 1 - Nivel de Responsabilidad 2

## CIRUGÍA RADIOGUIADA

### Conocimiento

El conocimiento del uso de detectores de radiación (sondas) usados en el quirófano, en distintos actos quirúrgicos, es otro de los pilares de la especialidad.

Se deberá tener conocimiento de las bases metodológicas y los fundamentos de esta disciplina y conocer las aplicaciones de la cirugía radiodirigida en las diferentes enfermedades a las que se puede aplicar.

El residente iniciará el aprendizaje durante el primer año, pero se prolongará durante toda la residencia. El residente llevará el registro del número de intervenciones y tipo en las que participe.

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:26

### Habilidades

1. Dominar aspectos prácticos de las punciones y el manejo de las ondas
2. Conocer la indicación de los diferentes procedimientos de cirugía radioguiada
3. Desenvolverse en el entorno quirúrgico
4. Saber detectar en el quirófano el ganglio centinela u otro tipo de lesiones.
5. Responsabilizarse del cumplimiento de las normas de Protección Radiológica en el quirófano

### Nivel de autonomía 1 - Nivel de Responsabilidad 2

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	Itinerario Formativo de <b>MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:27

## 6. Plan de rotaciones

Año	Rotación	Duración	Dispositivo donde se realiza	Guardias
R1	Urgencias Medicina Interna	15 días	Urgencias Hospital General	Sí, durante todo el año
	Gestión de Calidad de Medicina Nuclear	15 días	Servicio de Medicina Nuclear	--
	Radiofísica y Radioprotección	15 días	Servicio de Física y PR	--
	Radiofarmacia	15 días	Unidad de Radiofarmacia	--
	Densitometría	15 días	Servicio de Medicina Nuclear	Sí, en primer semestre (tardes)
	Medicina Nuclear General	3 meses	Servicio de Medicina Nuclear	--
	Unidad de patología Mamaria	1 mes	Unidad Patología Mamaria H. Maternal	--
	Cirugía Radioguiada + PET/TC patología mamaria y melanoma	2 meses	Servicio de Medicina Nuclear	
	Medicina Nuclear General	3,5 meses	Servicio de Medicina Nuclear	Sí, en segundo semestre MN. (tardes)
R2	TC / RM	6 meses	Servicio de Radiodiagnóstico	--
	Neurología + PET/TC neurológico y patología cabeza y cuello	3 meses	Servicio de Medicina Nuclear	--
	Pediatría Nuclear (Convencional y PET/TC)	2 meses	Servicio de Medicina Nuclear	
	Medicina Nuclear General + Cirugía Radioguiada	TODO EL AÑO (1 día por semana)	Servicio de Medicina Nuclear	Sí, en MN. (tardes)
	Cardiología Nuclear	1 mes	Servicio de Medicina Nuclear	
R3	Cardiología Nuclear	3 meses	Servicio de Medicina Nuclear	
	Radiología Cardiaca – PET/TC cardiaco y vascular	1 mes	Servicio de Radiología	
	Terapéutica Metabólica + Terapia Intervencionista + PET/TC Endocrinología	4 meses	Servicio de Medicina Nuclear	

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:28

	· PET/TC pulmón - infección e inflamación · Medicina Nuclear General + Detección Ganglio Centinela + Pediatría Nuclear + Neurología nuclear + Cardiología nuclear  o Rotación Externa (2 meses)	4 meses	Servicio de Medicina Nuclear o Rotación Externa opcional	Sí, en MN (todo el año) y en PET si precisa (en el segundo semestre).
R4	PET/TC (Patología hematológica, digestiva, ginecológica, nefrourológica, infección-inflamación, ósea, ...)	10 meses	Servicio de Medicina Nuclear	Sí, en MN y en PET (todo el año).
	PET/TC vs Rotación Externa	2 meses	Servicio de Medicina Nuclear o Rotación Externa opcional (nunca los últimos 4 meses)	
	Medicina Nuclear General + Cirugía Radioguiada	TODO EL AÑO (si se precisa)	Servicio de Medicina Nuclear	

La rotación de PET/TC incluye la asistencia a los comités de la patología correspondiente.

#### Optativo libre

Los residentes tienen la opción de realizar una rotación optativa libre durante 4 meses.

Estos cuatro meses pueden ser a final de R3 o durante R4, pero nunca los últimos 4 meses del cuarto año.

Esta rotación opcional podrá ser en la propia institución o en otro centro, nacional o extranjero, o incluso en el mismo servicio de Medicina Nuclear (repetición voluntaria) pactada con su tutor, el cual establecerá los objetivos del aprendizaje.

---

#### Jornada complementaria (guardias)

Durante el primer año de residencia las guardias de Medicina Interna son **obligatorias** como parte del itinerario formativo. Se realizarán en el servicio de Urgencias.

Durante toda la residencia se realizarán prolongaciones de Jornada de Tarde en Medicina Nuclear o Radiología. Durante los años de R2-R3-R4 pueden complementarse con guardias de Urgencias Generales

La distribución de guardias en nuestro servicio se realizará de la siguiente manera:

- Densitometría (primer semestre R1)
- Medicina nuclear (segundo semestre de R1, todo R2 y R3 y si se precisa R4)
- PET (segundo semestre de R3, si se precisa, y R4).

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:29

## 7. Objetivos de aprendizaje específicos y actividades por cada año de formación

### 7.1. Primer año

Urgencias Medicina Interna
Gestión de Calidad de Medicina Nuclear
Radiofísica y Radioprotección
Radiofarmacia
Densitometría
Medicina Nuclear General
Unidad de patología Mamaria
Cirugía Radioguiada + PET/TC patología mamaria

#### 7.1.1. URGENCIAS MEDICINA INTERNA

15 días

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la organización y funcionamiento de las urgencias de medicina interna.
- Conocer los principales protocolos empleados en las urgencias hospitalarias.

#### 7.1.2. GESTIÓN DE CALIDAD DE MEDICINA NUCLEAR

15 días

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Aplicar la normativa relacionada con la recepción, almacenaje, distribución y manipulación del material radioactivo.
- Gestionar los residuos radioactivos.
- Utilizar los sistemas de detección y protección radiológica específicos de Medicina Nuclear.
- Valorar y tratar una contaminación accidental relacionada con radionúclidos.
- Aplicar el Plan de Garantía de Calidad específico de Medicina Nuclear.
- Aportar en el libro del residente el registro de una actividad de mejora de calidad en la que haya participado el residente.

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:30

---

### 7.1.3. RADIOFÍSICA Y RADIOPROTECCIÓN

**15 días**

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer las bases físicas de las radiaciones y los aspectos técnicos de los procedimientos utilizados en Radiodiagnóstico y en Medicina Nuclear para la obtención de imágenes.
- Conocer los efectos biológicos, somáticos y genéticos de las radiaciones ionizantes.
- Garantizar la protección radiológica de los pacientes, el personal expuesto y el público en general, de acuerdo con la legislación vigente.
- Aplicar criterios de optimización en todas las actuaciones (exploración de adecuada calidad diagnóstica realizada con la mínima dosis de radiación: criterios ALARA.
- Conocer la normativa legal sobre garantía y control de calidad de los equipos.

---

### 7.1.4. RADIOFARMACIA

**15 días**

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Aplicar la normativa relacionada con los trámites de solicitud, recepción y gestión de radiofármacos.
- Aplicar los principios básicos de trabajo en condiciones de asepsia y seguridad radiológica para la preparación básica y administración de radiofármacos.
- Prescribir de forma personalizada el radiofármaco adecuado para cada exploración.
- Conocer las fuentes de adquisición y métodos de selección de los proveedores, adquisición y recepción de radiofármacos, y las normas para un correcto almacenaje.
- Conocer la preparación extemporánea de los radiofármacos, los controles de calidad básicos y los factores que pueden afectar a la pureza y estabilidad de los compuestos marcados.
- Asumir la importancia de la precalibración y medida de las unidosis de los radiofármacos.
- Interpretar las técnicas "in vivo" básicas del laboratorio de Medicina Nuclear como el filtrado glomerular o la volemia.
- Saber marcar radiofármacos y realizar marcaje celular, así como saber preparar unidosis para cada paciente con el volumen y actividad prescrita.

---

### 7.1.5. DENSITOMETRÍA

**15 días**

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer el funcionamiento del equipo de densitometría.
- Saber hacer controles de calidad.
- Conocer las indicaciones de la DXA en adultos y en pediatría.
- Saber métodos de adquisición y análisis de la imagen obtenida.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:31

- Conocer los patrones de normalidad y las variantes anatómicas.
- Saber interpretar los resultados: diagnóstico diferencial entre normal, osteopenia y osteoporosis.

---

#### 7.1.6. MEDICINA NUCLEAR GENERAL

6,5 meses

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer las exploraciones morfofuncionales de medicina nuclear.
- Conocer el funcionamiento de los equipos detectores en medicina nuclear y la formación de la imagen.
- Conocer las indicaciones de las pruebas.
- Saber prescribir los radiofármacos adecuados y las dosis correspondientes, y realizar las pruebas en el aparato detector.
- Saber procesar informáticamente las imágenes.
- Interpretar e informar estudios gammagráficos óseos y de patología infecciosa osteoarticular (leucocitos marcados y antigranulocitos).
- Interpretar e informar estudios de ventilación y perfusión pulmonar (planar y tomográfico)
- Interpretar e informar estudios de patología tiroidea.
- Interpretar e informar estudios de patología paratiroidea.
- Interpretar e informar estudios de patología suprarrenal.
- Interpretar e informar estudios digestivos.
- Interpretar e informar estudios renales.
- Interpretar e informar estudios basados en receptores de somatostatina.

---

#### 7.1.7. UNIDAD DE PATOLOGÍA MAMARIA

1 mes

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la organización y funcionamiento del área quirúrgica.
- Conocer la indicación del procedimiento de Biopsia selectiva del ganglio centinela.
- Conocer las bases de la cirugía radioguiada en patología mamaria.
- Conocer las complicaciones del procedimiento de biopsia selectiva del ganglio centinela/Linfadenectomía.
- Conocer los aspectos prácticos de las punciones, realizar la administración de radiofármacos y otros trazadores híbridos para las diferentes vías usadas en la cirugía radioguiada.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:32

- Saber usar los diferentes equipos usados en cirugía radioguiada con un buen manejo de la sonda en el quirófano.
- Supervisar la protección y seguridad radiológica durante el acto quirúrgico.
- Interpretar las diferentes pruebas de radiodiagnóstico de la patología mamaria.

### 7.1.8 CIRUGÍA RADIOGUIADA + PET/TC PATOLOGÍA MAMARIA Y MELANOMA - 2 meses

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la organización y funcionamiento del área quirúrgica.
- Conocer el circuito de diagnóstico y tratamiento de las pacientes con cáncer de mama, así como de los pacientes con melanoma.
- Aprobar la indicación del procedimiento de Biopsia selectiva del ganglio centinela.
- Conocer las bases de la cirugía radioguiada en cualquier patología y las posibles complicaciones.
- Conocer los aspectos prácticos de las punciones, realizar la administración de radiofármacos y otros trazadores híbridos para las diferentes vías usadas en la cirugía radioguiada.
- Saber usar los diferentes equipos usados en cirugía radioguiada con un buen manejo de la sonda en el quirófano.
- Conocer los aspectos técnicos de la imagen prequirúrgica (linfogammagrafía) y realizar procedimientos de cirugía radioguiada (administración del radiofármaco + imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en diferentes patologías especialmente en cáncer de mama y melanoma (paratiroidea, pulmonar, ginecológica,...).
- Conocer la metodología exploratoria en PET/TC.
- Conocer la metodología exploratoria en PET/TC. Evaluar y adaptar la condición metabólica del paciente, previa a la administración del radiofármaco para la realización de estudios PET/TC.
- Conocer los patrones de normalidad, variantes fisiológicas y comportamiento metabólico de las diferentes patologías (mamaria y cutánea)
- Tener habilidad al indicar la prueba, determinar la dosificación radioactiva y evaluar riesgos.
- Tener habilidad en realizar el procesamiento informático e informes de PET/TC con 18F-FDG y otros radiofármacos disponibles.
- Conocer el comportamiento metabólico según el tipo histológico y las vías de diseminación del cáncer de mama y el melanoma.
- Diferenciar los niveles de Berg.
- Conocer la clasificación TNM de la estadificación tumoral y la valoración de la respuesta al tratamiento.
- Preparar y asistir al comité de patología mamaria y tumores cutáneos.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:33

## 7.2. Segundo año

TC / RM
Neurología + PET/TC neurológico y patología cabeza y cuello
Pediatría Nuclear (Convencional y PET/TC)
Medicina Nuclear General + Cirugía Radioguiada
Cardiología Nuclear

### 7.2.1. RADIOLOGÍA: TC/RM

6 meses

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la anatomía y principales variantes de la normalidad y las patologías más prevalentes del tórax.
- Correlacionar las imágenes anatómicas torácicas con las imágenes funcionales de Medicina nuclear.
- Identificar las estructuras normales y las principales alteraciones de la anatomía torácica por TC.
- Establecer la correlación anatómica de las localizaciones anormales torácicas de los estudios de Medicina Nuclear.
- Conocer la anatomía y principales variantes de la normalidad y las patologías más prevalentes del abdomen y pelvis.
- Correlacionar las imágenes anatómicas abdomino-pélvicas con las imágenes funcionales de Medicina nuclear.
- Identificar las estructuras normales y las principales alteraciones de la anatomía abdominal y pélvica por TC.
- Establecer la correlación anatómica de las localizaciones anormales abdominales y pélvicas de los estudios de Medicina Nuclear.
- Conocer la anatomía y principales variantes de la normalidad y las patologías más prevalentes del cerebro.
- Correlacionar las imágenes anatómicas cerebrales con las imágenes funcionales de Medicina nuclear.
- Identificar las estructuras normales y las principales alteraciones de la anatomía cerebral por RM.
- Establecer la correlación anatómica de las localizaciones anormales cerebrales de los estudios de Medicina Nuclear.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:34

---

### 7.2.2. NEUROLOGÍA + PET/TC NEUROLÓGICO Y DE CABEZA Y CUELLO 3 meses

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer las bases fisiopatológicas de las enfermedades neurológicas y, especialmente, de las que se benefician de los estudios de Medicina Nuclear.
- Conocer las bases metodológicas de los estudios neurológicos de Medicina Nuclear, la farmacocinética y biodistribución de los radiofármacos usados en neurología: estudios de perfusión y metabolismo cortical, neurotransmisores y de tumoraciones intracraneales, maniobras de estimulación, diagnóstico de muerte cerebral y cisternografía isotópica.
- Conocer los patrones normales y las variantes fisiológicas en neurología nuclear, así como los principales patrones de anormalidad y su correlación con la clínica de los pacientes.
- Saber indicar pruebas neurológicas, prescribir el radiofármaco adecuado y la dosis radioactiva y evaluar riesgos.
- Saber realizar la prueba neurológica en el aparato detector (gammacámara o equipo PET/TC) y procesar informáticamente la imagen.
- Saber realizar informes médicos de neurología nuclear.
- Preparar y asistir a los comités relacionados (demencia, neurooncología).

---

### 7.2.3. PEDIATRÍA NUCLEAR 2 meses

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la dosimetría de las exploraciones pediátricas: cálculo de dosis, dosis mínima necesaria, dosimetría comparada.
- Entender el entorno y cuidado del niño: condiciones específicas del trato del niño "paciente", sistemas de inmovilización, vías venosas y técnicas de inyección, sedación...
- Saber realizar pruebas pediátricas en el aparato detector, procesar las imágenes obtenidas y editar el informe médico pediátrico.
- Conocer las indicaciones, los patrones de normalidad y patológicos e informar gammagrafías pediátricas:
  - Urología: gammagrafías renales, renogramas, cistografías.
  - Aparato digestivo: estudios de deglución y gammagrafía esofágica, estudios de reflujo, detección del divertículo de Meckel, gammagrafía hepatobiliar, vaciado gástrico, sangrados intestinales, pérdida de proteínas...
  - Patología ósea: benigna y tumores óseos.
  - Patología tiroidea.
  - Patología pulmonar y cardiaca: Shunt izquierda-derecha y derecha-izquierda.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento			Pàgina:35

- Indicar pruebas, prescribir el radiofármaco adecuado y la dosis radioactiva, y evaluar riesgos en pediatría.
- Conocer las indicaciones y patrones de la normalidad y patológicos del PET/TC pediátrico.
- Informar estudios oncológicos pediátricos: gammagrafías con I131 o I123-MIBG en neuroblastomas, PET/TC en neuroblastomas, linfomas y otras patologías.
- Preparar y asistir al comité de patología pediátrica

---

#### **7.2.4. MEDICINA NUCLEAR GENERAL + CIRUGÍA RADIOGUIADA** **Todo el año**

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

Los mismos objetivos del primer año, con mayor grado de autonomía. Se han de dominar ya todas las técnicas diagnósticas y se ha de tener autonomía a la hora de indicar pruebas, prescribir radiofármacos adecuados y saber las dosis radioactivas, evaluar riesgos y realizar las pruebas en la gammacámara.

---

#### **7.2.5. CARDIOLOGÍA NUCLEAR** **1 mes**

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer las indicaciones, contraindicaciones y efectos de las opciones de estímulo físico y farmacológico en los estudios de perfusión miocárdica.
- Conocer las enfermedades cardiovasculares que son tributarias de su estudio mediante las técnicas de Medicina nuclear.
- Conocer los patrones normales y variantes fisiológicas de las pruebas de cardiología nuclear.

---

#### **7.2.6. Jornada complementaria (guardias) en MEDICINA NUCLEAR** **1 año**

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Colaborar en el informe de todas las pruebas que se hagan en el turno de tarde, preferentemente las gammagrafías pulmonares y renogramas de trasplante por su carácter de urgencia.
- Saber determinar el protocolo de adquisición y el radiofármaco usado en las pruebas a realizar en el turno de tarde.

Se realizarán prolongaciones de Jornada de Tarde en Medicina Nuclear o Radiología. Pueden complementarse con guardias de Urgencias Generales

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:36

## 7.3. Tercer año

Cardiología Nuclear
Radiología Cardíaca – PET/TC cardíaco
Terapéutica Metabólica + PET/TC Endocrinología
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PET/TC pulmón - infección e inflamación</li> <li>• Medicina Nuclear General + Detección Ganglio Centinela + Pediatría Nuclear + Neurología nuclear + Cardiología nuclear</li> </ul>
o Rotación Externa (2 meses)

### 7.3.1. Cardiología nuclear

**3 meses**

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer las indicaciones, contraindicaciones y efectos de las opciones de estímulo físico y farmacológico en los estudios de perfusión miocárdica.
- Conocer las enfermedades cardiovasculares que son tributarias de su estudio mediante las técnicas de Medicina nuclear.
- Conocer los patrones normales, variantes fisiológicas de las pruebas de cardiología nuclear, los principales patrones de anormalidad y su correlación con la situación clínica de los pacientes.
- Informar estudios tomográficos de perfusión miocárdica con los diferentes radiofármacos: MIBI, Tetrofosmin,...
- Informar estudios de inervación miocárdica con MIBG.
- Informar estudios tomográficos de lesión miocárdica: pirofosfatos.
- Informar estudios en primer paso y equilibrio (planar y SPECT) de función ventricular y cálculo de cortocircuitos.
- Informar estudios de sospecha de amiloidosis (planar y SPECT): gammagrafías con pirofosfatos.
- Conocer, interpretar e informar a los estudios PET/TC cardíaco.
- Tener habilidad para indicar la prueba, realizar la dosificación radioactiva y evaluar los riesgos.
- Tener habilidad para realizar las pruebas cardiológicas, procesamiento informático de la imagen y edición del informe médico.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento			Pàgina:37

---

### 7.3.2. Radiología cardiaca – PET/TC cardiaco

**1 mes**

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la anatomía normal, variantes anatómicas de la normalidad y patologías clínicas cardiovasculares relevantes para el diagnóstico por la imagen.
- Conocer los patrones normales y de las patologías cardiacas y vasculares más frecuentes por angioTC.
- Conocer las indicaciones de las distintas exploraciones de radiología cardíaca.
- Profundizar en el estudio de la patología infecciosa valvular mediante PET/TC.
- Tener habilidad al realizar informes de PET/TC vascular e inflamatorio-infeccioso.

---

### 7.3.3. Terapéutica Metabólica + Terapia Intervencionista + PET/TC Endocrinología

**4 meses**

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer los radiofármacos usados en terapia, sus propiedades, su idoneidad y contraindicaciones.
- Conocer las bases radiobiológicas de la acción terapéutica de los radionucleidos utilizados en terapia.
- Conocer la historia natural (etiología, patogenia y tratamientos alternativos) de las enfermedades que pueden tratarse con radionucleidos.
- Aplicar los métodos de cálculo necesarios en los distintos tipos de terapia con radionucleidos y evaluar la dosimetría.
- Reconocer los efectos adversos de los procedimientos terapéuticos y aplicar las oportunas terapias.
- Conocer la indicación y realización del tratamiento del hipertiroidismo.
- Protocolo de tratamiento del Cáncer diferenciado de la tiroides (CDT): bases racionales, requerimientos estructurales, aplicación clínica y repercusiones fisiológicas, genéticas y ambientales.
- Conocer la indicación y realización de tratamientos intra-articulares: Sinoviortesis isotópicas.
- Conocer la indicación y realización de tratamientos del dolor óseo metastásico con radiofármacos de emisión alfa y beta.
- Conocer la indicación y realización de tratamientos de TNE con <sup>177</sup>Lu-DOTATATE y otros análogos de la somatostatina.
- Conocer la indicación y realización de tratamientos hematológicos.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:38

- Conocer la indicación y realización de tratamientos con I131-MIBG.
- Realizar administraciones intra-articulares, intracavitarias e intravenosas del tratamiento.
- Conocer otros tratamientos con radionucleidos: Lu177-PSMA, Y90-análogos de la somatostatina, Oncosil, Oncobeta...
- Comprender las bases fisiopatológicas de las enfermedades que se tratan con radioembolización, como el carcinoma hepatocelular, el colangiocarcinoma y las metástasis hepáticas. Conocer las indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Informar rastreos y estudios tomográficos terapéuticos y de seguimiento, informar a PET/TC de CDT y paratiroides, y otras pruebas de imagen relacionadas con la teragnosis.
- Preparar y asistir a los comités relacionados (endocrino, paratiroides, tumores neuroendocrinos)

---

#### **7.3.4. PET/TC pulmón - Infección-Inflamación Medicina Nuclear General + Detección Ganglio Centinela + Pediatría o Rotación Externa (máximo 2 meses) 4 meses**

---

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Conocer la metodología exploratoria en PET/TC. Evaluar y adaptar la condición metabólica del paciente, previa a la administración del radiofármaco para la realización de estudios PET/TC.
- Conocer las indicaciones de la prueba en patología pulmonar.
- Conocer los patrones de normalidad, variantes fisiológicas y comportamiento metabólico de las diferentes estirpes tumorales de cáncer de pulmón, así como de los proceso infecto-infecciosos pulmonares.
- Tener habilidad en realizar el procesamiento informático e informes de PET/TC con 18F-FDG y otros radiofármacos.
- Conocimiento de los principales procesos fisiopatológicos pulmonares.
- Conocer las vías de diseminación de los tumores pulmonares, la estadificación TNM y la valoración de respuesta al tratamiento administrado.
- Conocer las principales patologías infecto-inflamatorias pulmonares (sarcoidosis, tuberculosis) y su estadificación.
- Preparar y asistir al comité multidisciplinar de tumores torácicos.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento		Pàgina:39	

### 7.3.5. Jornada complementaria (guardias) en medicina nuclear

1 año

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Colaborar en el informe de todas las pruebas que se hagan en el turno de tarde, tanto en relación con la gammagrafía convencional como en la PET/TC.
- Saber determinar el protocolo de adquisición y el radiofármaco usado en las pruebas a realizar en el turno de tarde.

Se realizarán prolongaciones de Jornada de Tarde en Medicina Nuclear o Radiología. Pueden complementarse con guardias de Urgencias Generales.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia	Creación /Modificación del documento		Pàgina:40	

## 7.4. Cuarto año

PET/TC (Patología hematológica, digestiva, ginecológica, nefrourológica, infección-inflamación, ósea...)
PET/TC vs Rotación Externa
Medicina Nuclear General + Cirugía Radioguiada

### 7.4.1. PET/TC (Patología hematológica, digestiva, ginecológica, nefrourológica, infección-inflamación, ósea...) 8-10 meses

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Evaluar y adaptar la condición metabólica del paciente previo a la administración del radiofármaco para la realización de estudios PET/TC.
- Conocer la metodología exploratoria en PET/TC.
- Conocer los patrones de normalidad, variantes fisiológicas y comportamiento metabólico de las diferentes patologías tumorales o infecto-inflamatoria.
- Tener habilidad al indicar la prueba, determinar la dosificación radioactiva y evaluar riesgos.
- Tener habilidad en realizar el procesamiento informático e informes de PET/TC (<sup>18</sup>F-FDG; u otros radiofármacos como Ga<sup>67</sup>-DOTA, F<sup>18</sup>-DOPA, Ga<sup>67</sup>-PSMA, F<sup>18</sup>-PSMA, ...
- Conocer los principales procesos fisiopatológicos hematológicos, digestivos, ginecológicos, nefrourológicos, infecto-inflamatorios, osteomusculares,...
- Conocer las diferentes vías de diseminación de cada uno de los tumores, así como las estadificaciones según las guías de referencia (TNM, FIGO, ...) y la valoración de respuesta al tratamiento de las diferentes patologías.
- Preparar y asistir a los diferentes comités (linfomas, ginecología, nefrourología, esofagogástrico, colorrectal, sarcomas ...)

### 7.4.2. Rotación externa optativa 2-4 meses

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Los objetivos se pactarán con el tutor según las rotaciones escogidas.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:41

---

#### 7.4.3. Jornada complementaria (guardias) en medicina nuclear

---

**1 año**

Al finalizar el residente debe ser capaz de:

- Colaborar en el informe de todas las pruebas que se hagan en el turno de tarde, preferiblemente PET/TC.
- Saber determinar el protocolo de adquisición y el radiofármaco usado en las pruebas a realizar en el turno de tarde.

Se realizarán prolongaciones de Jornada de Tarde en Medicina Nuclear o Radiología. Pueden complementarse con guardias de Urgencias Generales.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:42

## 8. Sesiones clínicas

- **Obligatorias**
  - Curso de Formación Continuada del Servicio de Medicina Nuclear (1er martes de cada mes, 14:00h)
  
- **Opcionales**
  - Sesiones formativas de la Sociedad Catalana de Medicina Nuclear
  
- **Sesiones propias del servicio:**
  - Sesión clínica semanal (miércoles-viernes 8:30 h)
  - Sesión formación teórico-práctica/bibliográfica de residentes (miércoles 8:30 h)
  - Sesiones clínicas diarias si existen casos interesantes
  
- **Sesiones conjuntas con otros servicios:**
  - Sesión con Cardiología (diaria 13 h)
  - Comité de Patología mamaria (lunes 13:00 h)
  - Comité de patología colorrectal (lunes 14:30 h)
  - Comité de Tumores torácicos (lunes y jueves 14:30 h)
  - Comité de Tumores gastroesofágico (martes 8:30 h)
  - Comité de tumores de cabeza y cuello (martes a las 14: 00h)
  - Comité de endocarditis (martes 14:30 h)
  - Comité de paratiroides (miércoles a las 8:00h cada 15 días)
  - Comité de demencias (miércoles 8:45 h)
  - Comité de Tumores endocrinos (miércoles 14 h)
  - Comité de Patología hepatobiliar (jueves 8:30 h)
  - Comité de mieloma (jueves 9:00 h)
  - Comité de Tumores pancreáticos (jueves 9:30 h)
  - Comité de Tumores neuroendocrinos (jueves 10:00 h)
  - Comité de Tumores linfoides (jueves 13:00 h)
  - Comité de Tumores nefrourológicos (viernes 8:30 h)
  - Comité de Pediatría (viernes 9:00 h)
  - Comité de Sarcomas (viernes 9:00 h)
  - Comité de Neuro-oncología (viernes 9:30 h)
  - Comité de Tumores ginecológicos (viernes 12:00h)

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:43

## 9. Cursos para residentes y congresos

A continuación, listamos las actividades de formación no asistencial ofrecidas a residentes. En la columna de la derecha se señala en rojo las obligatorias y en verde las opcionales.

R1-R2		
<b>PROGRAMA DE INMERSIÓN</b> 1er AÑO RESIDENCIA	Responsabilidad profesional en la residencia*: Principios y valores de las profesiones sanitarias Uso correcto de las redes sociales Introducción a la salud digital	
	Formación en los principales aplicativos asistenciales (SAP, Silicon,...)	
	Manejo de medicamentos y otros recursos terapéuticos*	
	Manejo del dolor*	
	Protocolos esenciales del área de urgencias	
	SVB + DEA	
	Funcionamiento y estructura del área asistencial en que se desarrollará la residencia	
	Habilidades técnicas básicas (SIMULACIÓN) *	
	Introducción a las medidas de promoción de la salud y prevención (prevención de riesgos laborales, protección radiológica, bioseguridad...)*	
	<b>PROGRAMA DE FORMACIÓN TRANSVERSAL*</b> 1er AÑO RESIDENCIA	Habilidades comunicativas ( <i>online</i> )
Introducción a la investigación ( <i>online</i> )		
Introducción a la bioética ( <i>online</i> )		
Introducción a la búsqueda bibliográfica e identificación digital ( <i>online</i> )		
ETEAMS I ( <i>online</i> )		
Curso de comunicación ( <i>presencial</i> )		
<b>CURSOS ESPECÍFICOS</b>	CURSO DE CAPACITACIÓN SUPERVISOR INSTALACIÓN RADIOACTIVA	
	Curso de Instrumentación y Control de Calidad, Hospital Clínic de Barcelona	

\*Competencias transversales

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:44

R3 – R4		
<b>PROGRAMA DE FORMACIÓN TRANSVERSAL*</b>	Programa de formación en investigación (3 módulos)	
	Curso de estadística VHIR	
	Curso de dolor (Unidad del Dolor)	
	eTEAMS II y III ( <i>online</i> )	
<b>CURSOS ESPECÍFICOS</b>	Curso de SPECT cerebral, GE Healthcare (R2-R3)	
	Curso de Cardiología Nuclear, organizado por los servicios de Cardiología y Medicina Nuclear del Hospital Universitario Vall d'Hebron (R3)	
	Curso PET, Clínica Universitaria de Navarra (R3)	
	Symposium Anual GETNE (R3)	
	Curso Online Anual de Formación Médica Continuada en Medicina Nuclear. Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (SEMNUM).	

\*Competencias transversales

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:45

## CONGRESOS Y JORNADAS RECOMENDADAS

### R1

JORNADA ANUAL DE LA SOCIEDAD CATALANA DE MEDICINA NUCLEAR

### R2

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMNIM

### R3

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMNIM

CONGRESO ANUAL DE LA EANM

CONGRESO ENETS

SYMPOSIUM GETNE

### R4

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMNIM

CONGRESO ANUAL DE LA EANM

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:46

## 10. Fuentes de información recomendadas

### REVISTAS MÉDICAS

- Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular
- European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging
- Journal of Nuclear Medicine
- Seminars of Nuclear Medicine
- Clinical Journal of Nuclear Medicine
- PET Clinics
- Journal of Nuclear Cardiology
- Revista Española de Neurología
- Radiology
- Radiographics

### LIBROS

- Nuclear medicine imaging in benign bone and joint diseases. Montserrat Minoves Font; Eduard Riera Gil, Francesc M. Domènech-Torné; Jordi Setoain Quinquer, Elsevier Masson. Barcelona 2005.
- Tratado de medicina nuclear en la práctica clínica. A. Martín-Comín, J. García, A. Soriano, Madrid 2019.
- Nuclear Medicine and Molecular Imaging: The Requisites. Janis P. O'Malley, Harvey A. Ziessman, 2020
- The pathophysiologic basis of nuclear medicine. Abdelhamid H. Elgazzar, 2022
- Nuclear Cardiac Imaging: Principles and Applications. Ami E. Iskandrian , Fadi G. Hage. 2024.
- Radiology for PET/TC Reporting. Cristina Nanni, Stefano Fanti, Lucia Zanoni, Rita Golfieri. 2022
- Atlas of PET/TC. A Quick Guide to Image Interpretation. Stefano Fanti, Mohsen Farsad, Luigi Mansi, Paolo Castellucci. 2018
- Atlas and Anatomy of PET/MRI, PET/TC and SPECT/CT. E. Edmund Kim, Vanessa Murad, Jin-Chul Paeng, Gi-Jeong Cheon. 2022
- Combined Scintigraphic and Radiographic Diagnosis of Bone and Joint Diseases. Including Gamma Correction Interpretation. Yong-Whee Bahk. 2017
- An Atlas of Clinical Nuclear Medicine. Fogelman I, Clarke S, Cook G, Gnasegaran G. 2014.
- Nuclear Medicine. Robert E. Henkin; David Bova; Gary L. Dillehay; Stephen M. Karesh; James R. Halama; Robert H. Wagner. 2006.

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:47

- Nuclear Medicine in Clinical Diagnosis and Treatment, 2 Vols. Ell P, Gambhir S. 2004.
- Gamuts In Nuclear Medicine. Frederick L. Datz. 1994.
- Nuclear Cardiology in everyday practice. Candell-Riera J, Ortega-Alcalde D. 1994.
- Textbook of Radiopharmacy. Theory and Practice. Sampson CB. Gordon and Breach Science Publishers. Switzerland 1994.

## 10.1. Biblioteca digital

La Biblioteca del Hospital ofrece sus recursos y servicios desde:

1. Biblioteca Presencial
2. Biblioteca Digital desde el Portal Vall d'Hebron

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

Existen además diferentes plataformas online:

SCIENCE DIRECT

<http://www.sciencedirect.com/science/journals>

OVID

<https://www.wolterskluwer.com/es-es/solutions/ovid>

<https://tools.ovid.com/ovidespanol/>

[Libros OVID](#)

ELSEVIER INSTITUCIONES

<https://www.elsevier.es/es>

ARCHIVES JOURNAL & JAMA (AMA)

<https://jamanetwork.com/pages/backfiles>

OXFORD JOURNALS

<https://academic.oup.com/journals/>

BMJ JOURNALS

<https://journals.bmj.com/home>

SPRINGER

<https://www.springer.com/gp>

FISTERRA

<http://www.fisterra.com/fisterra/>

COCHRANE LIBRARY PLUS

<https://www.cochranelibrary.com/es/>

PUBMED

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

	<b>ITINERARIO FORMATIVO</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR</b>		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:48

## 11. Programa de Investigación

En nuestro Servicio de Medicina Nuclear se considera de gran importancia para la adecuada formación como especialista, la participación de sus residentes MIR-MN en trabajos y proyectos de investigación clínica que se desarrollan en el Servicio.

Asimismo, se intenta facilitar, a aquellos residentes que lo deseen, la realización de la tesis doctoral.

La actividad investigadora del MIR se centrará fundamentalmente en las líneas de investigación abiertas en nuestra Unidad Docente en las que se puedan integrar. Esta actividad se basará principalmente en:

- Colaboración en proyectos de investigación bajo la tutela del adjunto investigador.
- Creación de líneas de investigación propia que puedan ser la base para realizar su tesis doctoral.

---

Curso de buenas prácticas clínicas en investigación: Existe la posibilidad de realizar de manera virtual el curso, con texto y vídeos explicativos. Tras la visualización de los contenidos teóricos de cada tema los participantes tendrán la oportunidad de realizar el examen de autoevaluación con respuestas explicativas para garantizar la adquisición de conocimientos.

---

	ITINERARIO FORMATIVO		CÓDIGO	FECHA	VERSIÓN
	Itinerario Formativo de MEDICINA NUCLEAR		PR-133	18/09/2024	4
	Dirección de Docencia		Creación /Modificación del documento		Pàgina:49

## 12.Registro digital de la actividad formativa

Disponemos de un aplicativo para el registro de toda la documentación y actividades relacionadas con la formación especializada. Allí figuran los documentos oficiales (Guía Itinerario Formativo, Protocolo de Supervisión, Programa Oficial de la Especialidad) y todo lo relativo al expediente de la persona que hace la residencia:

- El plan individual de formación del residente, incluyendo las rotaciones correspondientes a cada año de residencia. Se incluye tanto el periodo correspondiente a cada rotación como los objetivos y los responsables de esta. También quedan registradas las rotaciones externas por otros dispositivos o Unidades docentes.
- Libro del residente.
- Entrevistas estructuradas.
- Evaluaciones de rotaciones y anuales.

Todos los procedimientos relacionados con la formación también se registran en este aplicativo al que pueden acceder todos los implicados en el proceso formativo mediante un perfil específico y garantizando la privacidad. También está la información sobre los integrantes de la Comisión de Docencia y los temas tratados en cada reunión de la misma.