



Clínica  
Universidad  
de Navarra

GUÍA FORMATIVA UD

# Medicina Nuclear

FECHA REVISIÓN: 2026

TUTOR DE RESIDENTES: **Dr. Juan José Rosales**



## Contenido

EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR DE LA CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA	3
Unidad Docente .....	4
PROGRAMA FORMATIVO DE LA ESPECIALIDAD .....	5
Introducción .....	5
Definición .....	5
Objetivos generales .....	5
Competencias .....	5
Competencias transversales.....	6
Competencias Específicas .....	8
ITINERARIO FORMATIVO .....	11
Niveles de responsabilidad .....	11
Rotaciones.....	11
Primer año:.....	11
2º-4º año:.....	18
Guardias .....	23
Formación complementaria.....	23
Sesiones formativas.....	24
Desarrollo de la investigación y docencia.....	24
Capacitación final del médico residente .....	25
Evaluación .....	25
Tutoría .....	25
Acogida del residente .....	25
Entrevistas formativas .....	26
Bibliografía.....	26
ANEXO.....	27
Resumen de objetivos área de rotación .....	27
1 <sup>er</sup> año (11 meses).....	27
2º año-4º año (29 meses).....	31

## EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR DE LA CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

Jefe de Servicio: [Javier Aristu Lostao](#)

Tutor de Residentes: [Juan José Rosales Castillo](#)

El Servicio de Medicina Nuclear de la Clínica es un centro de referencia en la realización de múltiples estudios moleculares debido a la dilatada experiencia de sus profesionales y la variedad de radiotrazadores disponibles.

Contamos con tecnología de última generación: disponemos de 2 PET/CT de última generación, de 1 SPECT/CT de doble cabezal, 1 SPECT-TC 360° digital con doce detectores CZT, 1 densitómetro para realizar diferentes técnicas de imagen molecular de vanguardia. Además contamos con 2 habitaciones de terapia que junto a todo lo anterior nos permite ser innovadores en teragnosis.

Disponemos de un ciclotrón para la producción de isótopos radioactivos y un laboratorio PET GMP (Good Manufacturing Practices) para la síntesis de múltiples radiofármacos.

El Servicio de Medicina Nuclear está acreditado por la Asociación Europea de Medicina Nuclear, asociación que avala la excelencia y control de calidad de los procedimientos que se realizan en este servicio. Esta acreditación facilita, además, el acceso a ensayos clínicos de fase I y II.

Consulta más información sobre el Departamento en <https://www.cun.es/nuestros-profesionales/servicios-medicos/medicina-nuclear>



## Unidad Docente

El Servicio de Medicina Nuclear está acreditado por el Ministerio de Sanidad para la formación de 1 residente/año.

Fomentamos la formación de nuestros residentes tanto a nivel asistencial, docente (asistencia a cursos de formación y colaborador docente de la Facultad de Medicina de la Universidad de Navarra) e investigadora, mediante la participación en ensayos clínicos, proyectos de investigación y la posibilidad de realizar la tesis doctoral, dotando a nuestros residentes de todos los recursos necesarios para ello.

El Servicio de Medicina Nuclear de la Clínica dispone de todos los medios necesarios para una formación de excelencia de acuerdo al programa oficial de formación MIR de Medicina Nuclear.

Contamos con equipos de diagnóstico de última generación (2 SPECT/CT, 2 PET/CT, densitometría), 2 habitaciones acondicionadas para terapia con radionúclidos, una Unidad de Radiofarmacia con laboratorio GMP de dispensación y síntesis de radiofármacos junto a un acelerador de partículas (Ciclotrón), que nos permite realizar estudios de imagen molecular con una gran variedad de radiofármacos PET, un elemento diferencial respecto a otras unidades docentes.

Asimismo, contamos con un equipo humano de especialistas de reconocido prestigio nacional e internacional, con una gran experiencia en PET ya que fuimos el primer hospital español en instalar un equipo PET con ciclotrón y laboratorio de radiosíntesis hace 27 años.



## PROGRAMA FORMATIVO DE LA ESPECIALIDAD

El programa formativo de la especialidad está recogido en la [Orden PJC/1001/2025](#).

Denominación de la especialidad: Medicina Nuclear.

Duración: Cuatro años.

Titulación universitaria previa: Medicina

### Introducción

La Medicina Nuclear (MN) es una especialidad médica que mantiene una estrecha relación con diversas ciencias básicas y aplicadas como la Física, Química, Electrónica y Farmacia y con otras ramas de la Medicina como la Fisiología, Fisiopatología, Radiodiagnóstico y otras técnicas de diagnóstico por la imagen.

Inicia su desarrollo a finales de los años 40, momento en el que se comienza a 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 escáner con cristal de centelleo, que permite realizar las primeras gammagrafías. En los últimos años la MN ha vivido un gran desarrollo, gracias a los cambios tecnológicos derivados de la aparición de nuevos radiofármacos y a la innovación en equipamiento. Entre las últimas técnicas incorporadas al ámbito asistencial hay que destacar la cirugía radioguiada, la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y la imagen híbrida, tanto SPECT/CT como PET/CT, así como el desarrollo de la teragnosis.

La especialidad de MN se creó en España en 1978, mediante el Real Decreto 480/1978, de 10 de febrero, por el que se crea la especialidad médica de MN.

### Definición

La MN es la especialidad médica que utiliza y prescribe radiofármacos y otros dispositivos y productos sanitarios radiactivos, para la prevención, el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, así como para la investigación médica.

### Objetivos generales

El objetivo fundamental del programa es establecer las competencias que se deben adquirir y desarrollar a lo largo de la formación de la especialidad de MN para obtener el título de especialista. Un segundo objetivo es definir los criterios de la evaluación de estas competencias

### Competencias

El programa formativo de MN establece un itinerario estructurado de cuatro años orientado a la adquisición progresiva de competencias que garanticen un ejercicio profesional seguro, eficaz y actualizado. A lo largo de este periodo, la persona en formación deberá completar, por un lado, un conjunto de competencias transversales comunes a las Ciencias de la Salud —relacionadas con la práctica clínica, la comunicación, la seguridad del paciente, la ética, la calidad y el trabajo en equipo— y, por otro, las competencias específicas propias de la especialidad, vinculadas a los fundamentos, procedimientos diagnósticos y terapéuticos, y al manejo integral de los pacientes en

MN. Estas competencias específicas se describen y desarrollan de forma detallada en el apartado siguiente.

## Competencias transversales

### **DOMINIO 1.** Compromiso con los principios y valores de las especialidades en ciencias de la salud

- Tener como principal objetivo el cuidado y el bienestar del paciente.
- Respetar los valores y los derechos de los pacientes, teniendo en cuenta su diversidad y vulnerabilidad.
- Respetar la autonomía de los pacientes y de sus representantes legales en la toma de decisiones.
- Respetar la confidencialidad y el secreto profesional.
- Colaborar, consultar y apoyar a otros profesionales.
- Adquirir y mantener las competencias profesionales de la especialidad
- 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.

### **DOMINIO 2.** Principios de bioética

- Aplicar los fundamentos de la bioética y el «método de deliberación» en la práctica profesional.
- Identificar y afrontar situaciones de conflicto ético.

### **DOMINIO 3.** Principios legales aplicables al ejercicio de las especialidades en ciencias de la salud

- 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.
- Aplicar los aspectos legales relacionados con la atención sanitaria de menores, personas con discapacidad, pacientes que precisen de la provisión de apoyos para la toma de decisiones o expresión de su voluntad, al final de la vida y con la adecuación del esfuerzo terapéutico y la prestación de ayuda a morir.
- Conocer el funcionamiento de las comisiones clínicas.
- Cumplimentar documentos clínico-legales.
- Detectar precozmente las situaciones de violencia de género y de abuso-maltrato y aplicar los protocolos establecidos.
- Informar y aplicar los procedimientos de voluntades anticipadas.

### **DOMINIO 4.** Comunicación clínica

- Informar al paciente y/o a su representante legal, para que otorgue el consentimiento informado, libre y voluntario, dejando constancia en la historia clínica.
- Comunicar de acuerdo a 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 (niñas/os, adolescentes, personas ancianas, en riesgo de exclusión o con discapacidad) y otras.
- Aplicar estrategias para la mejora de la adherencia al tratamiento prescrito.

**DOMINIO 5.** Trabajo en equipo

- Trabajar en equipos interdisciplinarios y multiprofesionales.
- Contribuir a la resolución de conflictos.

**DOMINIO 6.** Habilidades clínicas generales aplicables al ejercicio de las especialidades en ciencias de la salud

- Contribuir a la elaboración de la historia clínica de forma comprensible y utilizable por terceros.
- Analizar críticamente la información clínica.
- Identificar situaciones urgentes y aplicar maniobras de Soporte Vital Básico.
- Aplicar los principios básicos de la práctica basada en la evidencia y en el valor para el paciente.
- Aplicar criterios de derivación e interconsulta.
- Valorar el impacto asociado a la enfermedad en el paciente y su entorno.
- Abordar de forma integral los problemas de salud crónicos y contribuir a la toma de decisiones y optimización de cuidados.
- Atender de forma integral a los pacientes, considerando entre otros aspectos el trastorno mental, la dependencia y la pluripatología.

**DOMINIO 7.** Manejo de medicamentos y otros recursos terapéuticos

- Aplicar principios éticos y requisitos legales en la prescripción de medicamentos y otros recursos terapéuticos.
- 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.
- Conocer los principios del uso racional de antimicrobianos.
- Revisar periódicamente los objetivos terapéuticos para realizar los ajustes pertinentes y evitar iatrogenia.
- Detectar las reacciones adversas y efectos secundarios a medicamentos y otros recursos terapéuticos.
- Notificar las reacciones adversas a medicamentos y productos sanitarios.

**DOMINIO 8.** Equidad y determinantes sociales de la salud

- Registrar en historia clínica los determinantes sociales de la salud.
- Conocer el modelo salutogénico y de activos para la salud.
- Aplicar un enfoque de equidad en salud en la práctica clínica.

**DOMINIO 9.** Promoción de la salud y prevención

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

**DOMINIO 10. Salud digital**

- Utilizar fuentes contrastadas de información biomédica o en ciencias de la salud.
- Utilizar las tecnologías digitales para la interacción e intercambio de información y contenidos.
- 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.
- Garantizar la protección de datos y la confidencialidad del paciente en la utilización de la información sanitaria.
- Conocer las bases de los sistemas de codificación.
- Realizar teleasistencia y telemedicina.

**DOMINIO 11. Investigación**

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

**DOMINIO 12. Docencia y formación**

- Planificar, diseñar y participar en actividades formativas (sesiones clínicas, talleres).
- Usar la lengua inglesa en determinadas actividades.

**DOMINIO 13. Gestión clínica y de la calidad**

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

**Competencias Específicas****DOMINIO 1. Radiobiología y radiofísica**

- Conocer las bases físicas de las radiaciones y los aspectos técnicos de los procedimientos utilizados en MN y para la obtención de imágenes.
- Conocer los efectos biológicos, somáticos y genéticos de las radiaciones ionizantes.

**DOMINIO 2.** Radiofarmacia

- Conocer la preparación básica de los radiofármacos: equipos reactivos, células autólogas, moléculas biológicas, generadores de radioisótopos, ciclotrones y laboratorios de síntesis de radiofármacos emisores de positrones.
- Conocer los controles de calidad básicos de los radiofármacos y los generadores de radioisótopos y los factores que pueden afectar a la pureza y estabilidad de los compuestos marcados.
- Interpretar técnicas «in vivo» con radiofármacos, en base a los informes del especialista en Radiofarmacia.

**DOMINIO 3.** Protección radiológica y calidad

- Conocer la normativa relacionada con la solicitud, recepción, almacenamiento, distribución, manipulación y gestión del material radiactivo.
- Minimizar la exposición radiactiva al trabajador profesionalmente expuesto, paciente, gestante, lactante, paciente pediátrico, público en general y medio ambiente, según las características específicas de cada uno de los procedimientos que utilizan radiofármacos o productos sanitarios (dispositivos implantables).
- Conocer el Programa de Garantía de Calidad y Seguridad en MN
  - a) Aquellas relacionadas con la valoración y las actuaciones a realizar en una contaminación con radionucleidos.
  - b) Conocimiento y aplicación del reglamento de funcionamiento y el plan de emergencia de la instalación radiactiva de MN.
  - c) articipación, junto con el especialista en radiofísica hospitalaria, en la elaboración de la información e instrucciones de protección radiológica para pacientes y familiares, en aquellos procedimientos que se requieran, en especial para los procedimientos terapéuticos.

**DOMINIO 4.** Equipos de imagen, radiofármacos y contrastes radiológicos

- Conocer el fundamento y funcionamiento de los equipos de imagen, sus criterios y parámetros de calidad técnicos, así como la normativa legal que les aplica.
- Prescribir y administrar los radiofármacos de diagnóstico y terapéuticos, así como los medicamentos y dispositivos médicos administrables o implantables.
- Optimizar todas las actuaciones asegurando una adecuada calidad diagnóstica con la mínima dosis de radiación.
- Prescripción de la posología de radiofármacos y dispositivos médicos implantables.
- Detectar y tratar de inicio las extravasaciones y las posibles reacciones a radiofármacos y fármacos convencionales.

**DOMINIO 5.** Aplicación clínica

- Conocer las bases anatómicas, funcionales y moleculares de las diferentes técnicas de imagen.
- Conocer las condiciones biológicas, maniobras y recursos que mejoren la calidad de las imágenes de los distintos procedimientos diagnósticos.
- Seleccionar las pruebas de imagen atendiendo a su pertinencia, eficacia diagnóstica y orden de priorización en las diferentes situaciones clínicas.
- Aplicar las diferentes herramientas de post-procesado y los programas de fusión de diferentes modalidades de imágenes.
- Evaluar la calidad e idoneidad de las imágenes obtenidas.
- Interpretar las pruebas diagnósticas de MN aplicando criterios semiológicos e identificando posibles distorsiones en las imágenes.

- Aplicar las herramientas de análisis y cuantificación de los parámetros biológicos obtenidos mediante los procedimientos de imagen, así como el post-procesado y la semicuantificación.
- Conocer las bases radiobiológicas de la acción terapéutica de los radiofármacos o productos sanitarios (dispositivos administrables o implantables) utilizados en terapia.
- Conocer la historia natural (etiología, patogenia y abordaje terapéutico) de las enfermedades que pueden tratarse con radiofármacos o productos sanitarios (dispositivos administrables o implantables).
- Prescribir y administrar el radiofármaco o el producto sanitario (dispositivo médico administrable o implantable) más adecuado para cada aplicación terapéutica.

**DOMINIO 6.** Procedimientos diagnósticos

- Informar pruebas de MN de aplicación en Aparato Cardiovascular.
- Describir pruebas de Radiodiagnóstico en Aparato Cardiovascular
- Informar pruebas de MN de aplicación en Sistema Respiratorio.
- Describir pruebas de Radiodiagnóstico de aplicación en Sistema Respiratorio.
- Informar pruebas de MN de aplicación en Aparato Digestivo.
- Describir pruebas de Radiodiagnóstico de aplicación en Aparato Digestivo
- Informar pruebas de MN de aplicación en Sistema Nervioso.
- Describir pruebas diagnósticas de Radiodiagnóstico en Sistema Nervioso
- Informar pruebas de MN de aplicación en Sistema Génito-Urinario.
- Informar pruebas de MN de aplicación en Sistema Musculoesquelético y Osteoarticular.
- Describir pruebas de Radiodiagnóstico de aplicación en el Sistema Musculoesquelético y Osteoarticular
- Informar pruebas de MN de aplicación en Sistema Endocrino.
- Describir pruebas de Radiodiagnóstico de aplicación en Sistema Endocrino
- Informar pruebas de MN de aplicación en Oncología.
- Asistir y colaborar en procesos intervencionistas relacionados con MN guiados con TC y ecografía.

**DOMINIO 7.** Procedimientos terapéuticos incluyendo teragnosis

- Tratar con radiofármacos a pacientes hipertiroideos.
- Tratar con radiofármacos a pacientes con cáncer de tiroides.
- Tratar con radiofármacos otras patologías.
- Prevenir y tratar los posibles efectos adversos de la radiación, incluidos los cancerígenos, teratogénicos y mutagénicos
- Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica.
- Manejar los diferentes equipos utilizados en cirugía radioguiada.
- Administrar radiofármacos, medicamentos generados a partir de radiofármacos y otros medicamentos, por las diferentes vías utilizadas para la cirugía radioguiada.
- Realizar la detección del Ganglio Centinela (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en distintas neoplasias.
- Realizar procedimientos de Cirugía Radioguiada (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en otras indicaciones distintas al ganglio centinela.

**DOMINIO 8.** Cirugía radioguiada

- Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica.
- Manejar los diferentes equipos utilizados en cirugía radioguiada.
- Administrar radiofármacos, medicamentos generados a partir de radiofármacos y otros medicamentos, por las diferentes vías utilizadas para la cirugía radioguiada.

- Realizar la detección del Ganglio Centinela (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en distintas neoplasias.
- Realizar procedimientos de Cirugía Radioguiada (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en otras indicaciones distintas al ganglio centinela.

## ITINERARIO FORMATIVO

### Niveles de responsabilidad

La capacidad para realizar determinados actos médicos instrumentales o quirúrgicos guarda relación con el nivel de conocimientos y experiencia.

En cada periodo de formación el residente realizará un mínimo de actividades que le permitan asumir con eficacia y seguridad los distintos apartados del proceso clínico.

El residente, no puede ni debe asumir responsabilidades que estén por encima de sus capacidades, por ello se ha de considerar el nivel de responsabilidad:

- Nivel 1. Son actividades realizadas directamente por el residente, sin necesidad de tutela directa. El residente hace y luego informa.
- Nivel 2. Son actividades realizadas directamente por el residente bajo la supervisión del tutor o de un facultativo responsable.
- Nivel 3. Son actividades realizadas por los especialistas y observadas o asistidas por el médico residente.

### Rotaciones

#### Primer año:

#### Competencias:

- Dominio 1. Radiobiología y Radiofísica.
- Dominio 2. Radiofarmacia.
- Dominio 3. Protección Radiológica y Calidad.
- Dominio 4. Equipos de Imagen, Radiofármacos y Contrastes radiológicos.
- Dominio 5. Aplicación Clínica.
- Dominio 6. Procedimientos Diagnósticos.

#### Rotaciones:

##### 1. Radiodiagnóstico/Radiología Músculo-Esquelética (1 mes)

Rotación por el Área de Radiología Músculo-Esquelética, orientada a adquirir competencias básicas para la interpretación e integración de la imagen radiológica (radiografía, TC y RM, e introducción a ecografía MSK) aplicadas a la práctica de Medicina Nuclear, reforzando la correlación anatómico-funcional, la indicación adecuada de pruebas y la comunicación con el equipo clínico. Los objetivos formativos de la rotación son los siguientes:

Objetivos:

- Conocer la anatomía radiológica esencial del aparato locomotor: columna, pelvis, cadera, rodilla, tobillo-pie, hombro, codo, muñeca-mano.
- Reconocer los patrones radiológicos básicos de patología:
  - a) Traumática (fracturas, estrés, complicaciones).
  - b) Degenerativa (artrosis, discopatía, entesopatías).
  - c) Inflamatoria (artritis inflamatorias, sacroilitis).
  - d) Infecciosa (osteomielitis, espondilodiscitis, artritis séptica).
  - e) Tumoral (lesiones benignas/condro-óseas, sospecha de malignidad, metástasis).
- Comprender las indicaciones, limitaciones y contraindicaciones de radiografía, TC, RM y ecografía en MSK.
- Identificar los signos de alarma en imagen MSK que requieren comunicación preferente o urgente.
- Conocer los principios básicos de seguridad:
  - a) Radioprotección en TC.
  - b) Seguridad en RM (implantes, contraste, claustrofobia).
  - c) Riesgos generales de contraste yodado y gadolinio (nivel introductorio).

Actividades:

Leer y Describir semiológicamente 17 TC del sistema musculoesquelético y 17 Resonancias Magnéticas del sistema musculoesquelético.

**2. Radiodiagnóstico/Área de Tórax (1 mes):**

Rotación por el Área de Radiología Torácica, orientada a adquirir competencias básicas para la interpretación e integración de la imagen radiológica torácica (radiografía de tórax y TC, con introducción a angio-TC y a RM torácica cuando proceda) aplicadas a la práctica de Medicina Nuclear, reforzando la correlación anatómico-funcional, la indicación adecuada de pruebas y la comunicación con el equipo clínico. Los objetivos formativos de la rotación son los siguientes:

Objetivos:

- Conocer la anatomía radiológica del tórax (pulmón y vías aéreas, pleura, mediastino, pared torácica, grandes vasos y corazón: nivel básico).
- Dominar una lectura sistemática de la radiografía de tórax: técnica/calidad, campos pulmonares, hilos, mediastino, pleura, diafragma y esqueleto.
- Interpretar de forma básica TC de tórax (incluyendo alta resolución cuando proceda): localización por lóbulos/segmentos, patrones elementales y distribución.
- Reconocer patrones radiológicos frecuentes de:
  - a) Infección/inflamación (neumonía, bronquiolitis, tuberculosis sospechada, derrame pleural).
  - b) Enfermedad intersticial difusa (patrones básicos: vidrio deslustrado, reticulación, consolidación, panalización; enfoque introductorio).
  - c) EPOC/enfisema y patología de vía aérea (bronquiectasias, impactación mucosa).
  - d) Patología pleural (derrame, engrosamiento, neumotórax).
  - e) Nódulo pulmonar y masas (manejo básico, criterios de sospecha y necesidad de comparación/seguimiento).

- Identificar hallazgos críticos en imagen torácica (neumotórax a tensión, derrame masivo, hemoptisis con hallazgos sugestivos, consolidación extensa, signos de tromboembolismo pulmonar en TC cuando esté presente, etc.) y conocer los circuitos de comunicación.
- Conocer indicaciones y limitaciones de angio-TC (nivel introductorio) y su relación con estudios de Medicina Nuclear (p. ej., gammagrafía V/Q, PET/TC).
- Diferenciar patrones frecuentes de captación o hallazgos incidentales en PET/TC que requieren correlación con TC (atelectasia, inflamación/infección, adenopatías reactivas, cambios postradioterapia/cirugía, fracturas costales, etc.).
- Integrar clínica e imagen para proponer diagnóstico diferencial corto y sugerir el siguiente paso diagnóstico (p. ej., TCAR, control evolutivo, comparación con previos, derivación a circuito de nódulo pulmonar).

### Actividades

- Leer y describir semiológicamente 10 TC Cardíacos. Nivel de responsabilidad: 2
- Leer y describir semiológicamente 20 TC Torácicos. Nivel de responsabilidad: 2

### **3. Medicina Interna (1 mes)**

Rotación por el Servicio de Medicina Interna, orientada a proporcionar una visión general e integradora del paciente médico complejo, reforzando la valoración clínica básica, el razonamiento diagnóstico, la seguridad del paciente y la coordinación asistencial. Los objetivos formativos de la rotación son los siguientes:

### Objetivos:

- Valoración clínica básica del paciente: realizar anamnesis y exploración física dirigidas, identificando problemas principales y comorbilidades relevantes.
- Razonamiento diagnóstico y lectura inicial de pruebas: interpretar de forma básica constantes y analítica habitual (hemograma, bioquímica, coagulación, gasometría/iones) para orientar el diagnóstico diferencial.
- Manejo general del paciente pluripatológico: comprender el enfoque global del paciente médico complejo (fragilidad, polifarmacia, seguimiento evolutivo y planificación al alta).
- Reconocimiento de situaciones urgentes y escalada: detectar signos de gravedad (sepsis, deterioro respiratorio, hipotensión, alteración del nivel de conciencia, sangrado) y activar supervisión/circuitos correspondientes.
- Prescripción segura y coordinación terapéutica: nociones básicas de conciliación de medicación, ajustes por función renal, interacciones frecuentes y principios generales de antibioterapia/trombopprofilaxis bajo supervisión.
- Integración con Medicina Nuclear: aprender a formular preguntas clínicas útiles y a identificar factores clínicos que condicionan la indicación, preparación e interpretación de estudios de Medicina Nuclear (infección/inflamación, función renal, glucemia, tratamientos, etc.).

- Actividades:
- Pase de planta diario: participar en  $\geq 30$  pases durante la rotación, asumiendo de forma progresiva la presentación breve de pacientes asignados. Nivel de responsabilidad: 2
- Valoración inicial supervisada de pacientes: realizar  $\geq 20$  valoraciones completas (anamnesis + exploración dirigida + lista de problemas y plan inicial). Nivel de responsabilidad: 2
- Revisión e interpretación de pruebas: documentar  $\geq 40$  revisiones integradas de resultados (analítica/microbiología + imagen/ECG cuando proceda) con su impacto en el plan clínico. Nivel de responsabilidad: 2
- Documentación clínica: redactar (con supervisión)  $\geq 10$  informes de alta y  $\geq 20$  evolutivos estructurados en la historia clínica. Nivel de responsabilidad: 2
- Actividad puente con Medicina Nuclear: elaborar  $\geq 10$  “preguntas clínicas” para solicitud/interpretación de pruebas de Medicina Nuclear a partir de casos reales (incluyendo datos clave: sospecha clínica, antecedentes, función renal/glucemia/tratamientos relevantes, etc.). Nivel de responsabilidad: 2

#### 4. Urgencias (1 mes):

La rotación de Urgencias busca adquirir una visión general del abordaje inicial del paciente agudo, con competencias básicas en triaje, valoración clínica orientada a síntomas, interpretación inicial de pruebas urgentes y detección de signos de gravedad, reforzando la comunicación y la seguridad del paciente. Se espera del MIR de primer año de residencia que, al final de su rotación por el servicio de Urgencias sea capaz de, al menos:

##### Objetivos:

- Discernir signos y síntomas de gravedad en los pacientes que acuden al servicio de Urgencias.
- Realizar una correcta historia clínica de Urgencias, anamnesis, aproximación diagnóstica y .1.1. terapéutica óptima.
- Utilizar de forma racional las pruebas complementarias de Urgencias.
- Interpretar los resultados de las pruebas analíticas de Urgencias.
- Interpretar radiografías simples.
- Reconocer alteraciones en el electrocardiograma, especialmente signos de cardiopatía .1.1. isquémica y/o arritmias potencialmente graves.
- Realizar punciones y cateterismos de vías venosas periféricas.
- Realizar gasometrías.
- Realizar sondajes urinarios y nasogástricos.
- Realizar suturas simples de heridas.
- Conocer las técnicas básicas de soporte respiratorio y hemodinámico (en especial .1.1. oxigenoterapia y fluidoterapia).
- Indicar las medidas terapéuticas pertinentes para cada caso y establecer prioridades .1.1. terapéuticas.
- Establecer criterios de alta y de derivación de pacientes.

**Actividades:**

- Días 1 y 2: Acompañará al médico adjunto de Urgencias en la atención de los pacientes, con el objetivo de familiarizarse con la anamnesis en Urgencias, la solicitud de pruebas complementarias, el manejo del programa CUN y en general con el funcionamiento del servicio.
- 1ª semana: Atenderá a pacientes clasificados como niveles 4 y 5 de Triage (leves). Tras la oportuna anamnesis, comentará el caso con el adjunto de Urgencias, y decidirán la necesidad de realizar pruebas complementarias o el manejo del paciente. El médico adjunto de Urgencias valorará personalmente al paciente tras la primera atención por el residente.
- 2ª semana: Además de seguir valorando pacientes de niveles 4-5, realizará la primera atención de pacientes clasificados como niveles 3 de Triage. Se procederá de forma similar a lo establecido para la primera semana.
- 3ª semana: Comenzará a valorar a pacientes de nivel 2 de Triage, comentándolo inmediatamente con el médico adjunto.
- 4ª semana: Atenderá a pacientes de niveles 2-5 de Triage, según presión asistencial de Urgencias. Comentaré los casos con el médico adjunto, tomando la iniciativa en la sugerencia de solicitudes de pruebas complementarias, instauración de tratamientos, etc. Siempre de forma consensuada con el médico adjunto de Urgencias.

**5. Radiofarmacia: (1 mes)**

La rotación por Radiofarmacia tiene como objetivo que el residente R1 de Medicina Nuclear adquiera una visión práctica y estructurada del circuito completo del radiofármaco, desde la recepción de materiales y la preparación/dispensación hasta los controles de calidad, la documentación y la liberación para uso clínico, integrando los principios básicos de GMP, esterilidad, radioprotección y seguridad del paciente. Esta rotación permite comprender los factores que condicionan la calidad y disponibilidad del radiofármaco y su impacto directo en la indicación y realización de los estudios y tratamientos en Medicina Nuclear.

**Objetivos:**

- Conocer el flujo completo de producción y liberación de radiofármacos PET, incluyendo síntesis de FDG, FDOPA y C-Metionina, controles en proceso, documentación de lote y trazabilidad.
- Comprender y aplicar (a nivel R1) los controles en proceso críticos (parámetros del proceso, esterilidad/aséptica, rendimientos, tiempos, calibración/actividad) y su impacto en la calidad final.
- Preparar de forma segura (según SOP) radiofármacos tecnecios de preparación extemporánea, comprendiendo puntos críticos (asepsia, tiempos, actividad, etiquetado y registros).
- Conocer el circuito de preparación/dispensación de radiofármacos marcados con Ga-68 (generador, marcaje, controles asociados, dispensación y documentación).
- Participar en marcajes de elementos celulares con radiofármaco, comprendiendo requisitos de calidad, trazabilidad y bioseguridad.
- Gestionar la recepción y dispensación de radiofármacos externos, garantizando cadena de custodia, condiciones, registro y conciliación documental.
- Ejecutar e interpretar controles de calidad de radiofármacos PET y tecnecios, registrando resultados y detectando desviaciones.

- Conocer los fundamentos básicos y uso aplicado de HPLC, TLC/ITLC y GC, incluyendo qué mide cada técnica y en qué casos se aplica.
- Comprender el sistema de garantía de calidad en radiofarmacia: gestión documental, control de cambios, desviaciones/OOS, CAPA y formación.
- Conocer fundamentos de auditorías/inspecciones, cualificación de equipos, validación de procesos y su evidencia documental asociada.
- Conocer el funcionamiento del Ciclotrón.

#### Actividades:

- Participar en al menos 15 síntesis de 18-FDG, 10 de 18F-DOPA, 10 de 11C-Metionina, Nivel 1.
- Participar en al menos 15 preparaciones de radiofármacos tecneciados, 10 preparaciones de radiofármacos marcados con 68Ga. Nivel 1.
- Participar en al menos 10 controles de calidad de radiofármaco tecneciados y 10 controles de calidad de radiofármacos PET. Nivel I

## **6. Radiofísica (1 mes)**

La rotación de Radiofísica y Protección Radiológica tiene como objetivo que el residente de primer año adquiera una visión práctica y global de los fundamentos de la dosimetría, el control de calidad y la optimización en las distintas modalidades (gammacámara/SPECT/CT y PET/CT), así como de los principios de protección radiológica aplicados a pacientes, profesionales y público.

#### Objetivos

- Comprender los principios básicos de dosimetría en diagnóstico y terapia, incluyendo magnitudes, estimación de dosis y factores que la condicionan (actividad administrada, biocinética, CT, etc.).
- Conocer y participar en los controles de calidad fundamentales de gammacámara/SPECT, PET y CT (pruebas de aceptación y controles periódicos), interpretando criterios de conformidad y acciones ante desviaciones.
- Aplicar el principio de optimización (ALARA) en protocolos clínicos: parámetros de adquisición y reconstrucción, corrección de atenuación y estrategias de reducción de dosis en CT.
- Adquirir competencias básicas en protección radiológica operacional: zonificación y señalización, monitorización (personal y ambiental), gestión de contaminaciones/incidentes y buenas prácticas en áreas controladas.
- Conocer el marco general de normativa y documentación en PR: justificación, niveles de referencia/criterios de calidad, gestión de exposiciones especiales, y trazabilidad/registro de actividades relevantes para auditorías e inspecciones.

#### Actividades:

- Realizar el curso de Supervisores de Instalaciones Radiactivas.
- Participar en al menos 10 controles de calidad programados de gammacámara/SPECT/CT y 10 controles de calidad de PET/CT. Nivel de Responsabilidad 1

- Colaborar en el cálculo/estimación de dosis efectiva en diagnóstico y/o esquema básico de dosimetría en un caso de terapia. Nivel de Responsabilidad 1.

## 7. Medicina Nuclear

La rotación por el Servicio de Medicina Nuclear tiene como finalidad que el residente adquiera una visión progresiva y estructurada de la actividad asistencial, integrando la indicación, preparación, adquisición, procesamiento e interpretación de los estudios con radiofármacos convencionales. La rotación se realizará por áreas cuyos objetivos se detallan a continuación.

### ***Área de Densitometría: (1 mes)***

#### Objetivos:

- -Conocer las bases fisiopatológicas de la osteoporosis así como las técnicas de la Densitometría ósea (DXA) para su detección.
- -Conocer métodos de adquisición y análisis del estudio DXA.
- -Interpretar los hallazgos densitométricos según la edad, sexo y situación hormonal del paciente.
- -Conocer las bases del empleo del Trabecular Bone Score (TBS) así como el riesgo de fractura tras el empleo conjunto con los valores de la DMO.

### ***Área de Medicina Nuclear Convencional: (4 meses)***

#### Objetivos:

- Conocer las indicaciones y preparación del paciente en estudios convencionales (gammagrafía ósea, estudios renales, pulmonares, hepatobiliar, digestivo, etc.).
- Manejar los radiofármacos más habituales (<sup>99m</sup>Tc y otros), entendiendo dosis, biodistribución básica, tiempos de adquisición y contraindicaciones principales.
- Familiarizarse con los protocolos de adquisición y procesamiento en gammacámara, incluyendo control de calidad básico y artefactos frecuentes.
- Interpretar de forma estructurada estudios frecuentes, correlacionando con la clínica y con imagen anatómica disponible, siempre con supervisión.
- Redactar borradores de informes claros y orientados a la pregunta clínica, con conclusiones y recomendaciones de correlación/seguimiento cuando proceda.
- Aplicar principios de seguridad y radioprotección en la práctica diaria (embarazo/lactancia, extravasación, instrucciones postestudio y comunicación de incidentes).
- Adquirir competencias básicas para la indicación e interpretación estructurada del PET/TC en patología músculo-esquelética, diferenciando patrones tumorales, infecciosos e inflamatorios mediante correlación anatómico-funcional y contexto clínico, bajo supervisión.

#### Actividades:

- Informar un número mínimo de 500 exploraciones que incluyan estudios de patología ósea ortopédica, neoplásica e infecciosa. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2.
- Informar un número mínimo de 200 exploraciones que incluyan estudios de la patología cortical renal, renogramas y cistogammagrafías. Las modalidades técnicas empleadas

podrán incluir: gammagrafía SPECT, SPECT/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2.

- Informar un número mínimo de 100 exploraciones que incluyan, estudios funcionales de las glándulas salivales, esofagogástricos, hepatoesplénicos, hepatobiliares e intestinales. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2.
- Informar un número mínimo de 100 exploraciones que incluyan estudios de ventilación y perfusión pulmonar y estudios de inflamación pulmonar activa. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas.

## 2º-4º año:

### Competencias:

- Dominio 5. Aplicación clínica.
- Dominio 6. Procedimientos diagnósticos.
- Dominio 7. Procedimientos terapéuticos (teragnosis).
- Dominio 8. Cirugía Radioguiada.

### Rotaciones:

#### 1. **Medicina Nuclear** (duración total 24 meses repartidos a lo largo de los 3 años formativos).

La rotación por el Servicio de Medicina Nuclear constituye el eje central de la formación del residente, orientada a la adquisición progresiva de competencias en la indicación, preparación, adquisición, procesamiento e interpretación de los estudios, así como en la seguridad del paciente y la radioprotección. Durante este periodo se realizará un itinerario estructurado con especial énfasis en el PET/TC oncológico, la neurología y neuro-endocrinología, la terapia metabólica y el uso de radiofármacos PET no basados en FDG en oncología, con el objetivo de consolidar una práctica clínica integrada, basada en la evidencia y alineada con la toma de decisiones multidisciplinar. Asimismo, se incluirán 2 meses en el área de Medicina Nuclear convencional para reforzar y complementar los objetivos del primer año, consolidando la base diagnóstica necesaria para una formación completa. La rotación puede ampliarse hasta los 30 meses en caso de no realizar la rotación optativa.

Los objetivos se establecerán por áreas en:

#### **Área de Medicina Nuclear Convencional: (2 meses):**

Objetivos y actividades de la rotación: Los mismos que la rotación de primer año.

#### **Área de PET Oncología FDG: (6 meses):**

##### Objetivos:

- Aprender los conocimientos teóricos de los procedimientos de adquisición de estudios PET-TC, los aspectos técnicos y metodológicos, procesado e interpretación de las imágenes, así como parámetros relacionados con la preparación del paciente y recomendaciones posteriores a la exploración.

- Conocer el equipamiento PET/CT y funcionamiento de la Unidad. Dominar todos los aspectos técnicos y metodológicos de esta técnica.
- Indicación, justificación y optimización de las exploraciones PET/CT
- Conocer los procesos patológicos subsidiarios de PET para el diagnóstico, el estudio de extensión, la valoración de respuesta, detección de enfermedad residual y recidiva.
- Conocer las indicaciones reconocidas para FDG PET así como las potenciales causas de falsos positivos.
- Verificar los procesos que pueden interferir con la interpretación y ser causa de artefactos tanto técnicos como de interpretación.
- Interpretar las imágenes y emitir el informe diagnóstico de los estudios relacionados durante dicho periodo formativo.

### Actividades:

Informar un número mínimo de 800 exploraciones que incluyan actividad metabólica tumoral. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2.

### ***Área de PET en Neurología: (3 meses):***

#### Objetivos:

- Conocer e interpretar los patrones típicos para el Deterioro cognitivo (en PET-FDG, SPECT-Perfusión, PET-Amiloide, PET-tau) y para los Síndromes parkinsonianos (en PET-FDG, PET-FDOPA; SPECT-123I-DaTSCAN)
- Conocer e interpretar los patrones típicos para Epilepsia en: PET-FDG, SPECT-perfusión ictal, Fusión con RM
- Conocer e interpretar los patrones típicos para Tumores Cerebrales en: PET-Metionina, PET-FDG; Fusión con RM.

### Actividades:

Informar un número mínimo de 250 exploraciones que incluyan estudios de perfusión, neurotransmisión y metabolismo cerebral, así como estudios de enfermedades neurodegenerativas de depósito. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2

### ***Área de PET en Neuroendocrinología: (3 meses):***

#### Objetivos:

- Conocer e interpretar los hallazgos en: Gammagrafía 99mTc, 99mTc-MIBI para patología tiroidea.
- Conocer e interpretar los hallazgos en: Gammagrafía y SPECT 99mTc-MIBI, PET-Metionina, PET-Colina para patología de Paratiroides
- Conocer e interpretar los hallazgos en: PET- 68Ga-DOTATOC, PET-FDOPA y Gammagrafía y SPECT 111In-Octreotide para TNE (Neuroendocrinos y Paraganglioma).

**Actividades:**

Informar un número mínimo de 300 exploraciones que incluyan estudios tiroideos, paratiroideos, adrenales (cortical y medular), así como de patología neuroendocrina. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2.

***Área de Terapia Metabólica: (2 meses):*****Objetivos:**

- Manejo del paciente con Cáncer diferenciado de tiroides o Hipertiroidismo tratado con <sup>131</sup>I.
- Manejo del paciente tratado con <sup>177</sup>Lu-DOTATATE (Lutathera) por Tumor neuroendocrino o Paraganglioma
- Conocer el correcto manejo de pacientes tratados con otros radionúclidos: <sup>223</sup>Rn (Xofigo) para el cáncer de próstata metastásico óseo resistente a castración; <sup>90</sup>Y-Zevalin para el Linfoma; <sup>90</sup>Y-sinoviortesis para la artrosis.

**Actividades:**

- Tratar con radiofármacos a pacientes hipertiroideos: 40 tratamientos e informe sobre los mismos. Nivel de responsabilidad 2
- Tratar con radiofármacos a pacientes con cáncer de tiroides: 30 tratamientos e informe sobre los mismos. Nivel de responsabilidad 2
- Realizar 30 tratamientos e informe sobre los mismos en pacientes con enfermedad ósea metastásica, radiosinoviortesis, terapia con anticuerpos radiomarcados, microesferas intraarteriales radiomarcadas para el tratamiento de tumores hepáticos primarios y secundarios y terapia con péptidos radiomarcados, entre otras). Nivel de responsabilidad 2.

***Área de Próstata: (4 meses):*****Objetivos:**

- Conocer e interpretar la distribución fisiológica y fuentes de error de los diferentes radiofármacos empleados en el carcinoma de próstata (CP).
- Determinar el radiofármaco que aporta un mayor rendimiento diagnóstico en cada una de las situaciones clínicas del CP.

**Actividades:**

- Participar en la elaboración de informes en pacientes con carcinoma de próstata. Nivel de responsabilidad 2.
- Participar en los comités multidisciplinares. Nivel de responsabilidad 2.

***Área de Cirugía Radioguiada: (2 meses):*****Objetivos:**

- Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica.
- Aprobar la indicación del procedimiento.
- Realizar la administración del radiofármaco 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 y detección intraoperatoria) en distintas neoplasias.
- Realizar procedimientos de cirugía radioguiada en otras indicaciones distintas al ganglio centinela.

**Actividades:**

- Participar activamente en 60 cirugías radioguiadas. Nivel de responsabilidad: 2
- Realizar 60 administraciones para procedimientos de cirugías radioguiadas. Nivel de responsabilidad: 2
- Realizar e informar 50 Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT. PET/CT para la detección del ganglio centinela en distintas neoplasias. Nivel de responsabilidad: 2
- Realizar e informar 10 Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT en otras indicaciones distintas al ganglio centinela. Nivel de responsabilidad: 2

***Área de Cardiología: (2 meses)*****Objetivos:**

- Aprender los conocimientos teóricos de los procedimientos de Cardiología Nuclear, adquisición, aspectos técnicos y metodológicos, procesado e interpretación de las imágenes así como parámetros relacionados con la preparación del paciente y recomendaciones posteriores a la exploración
- Interpretar las imágenes y emitir el informe diagnóstico supervisado de los estudios relacionados durante dicho periodo formativo.

**Actividades:**

Informar un número mínimo de 400 exploraciones que incluyan, estudios de perfusión y viabilidad miocárdica, de función ventricular, de inervación, inflamación, infección y daño miocárdico y estudios de sistema linfático y aórtico. Las modalidades técnicas empleadas incluirán: gammagrafía planar, SPECT, SPECT/CT, PET/CT y otras técnicas híbridas. Nivel de responsabilidad 2.

***Área de Radioembolización hepática: (2 meses)*****Objetivos:**

- Conocer las bases radiobiológicas de la acción terapéutica y diagnóstica de los radionúclidos empleados en la radioembolización hepática con microsferas de <sup>90</sup>Y.
- Conocer el manejo multidisciplinar de dicha terapia.
- Saber interpretar las imágenes obtenidas con macroagregados de albúmina marcados con <sup>99m</sup>Tc, así como calcular el shunt hepatopulmonar y el índice TN en los casos indicados.
- Conocer aspectos fundamentales de dosimetría tanto 2D como 3D (mediantes software específicos) tanto pre como post-radioembolización.

Actividades:

Realizar 30 tratamientos e informe con microesferas intraarteriales radiomarcadas para el tratamiento de tumores hepáticos primarios y secundarios. Nivel de responsabilidad 2.

**2. Servicio de Oncología Médica (Hospital de Día): (1 Mes)**

Durante la rotación por el Servicio de Oncología Médica (Hospital de Día), con una duración de 1 mes, el residente se integrará en la dinámica asistencial del paciente oncológico para conocer el circuito clínico-terapéutico y reforzar una visión global y multidisciplinar de la atención.

Objetivos:

- -Comprender las principales indicaciones, esquemas y objetivos de la quimioterapia, hormonoterapia, terapias dirigidas e inmunoterapia.
- -Identificar y manejar de forma inicial, bajo supervisión, los efectos adversos más frecuentes (náuseas, neutropenia, mucositis, reacciones infusionales, etc.) y los criterios de derivación.
- -Conocer los fundamentos del seguimiento y respuesta al tratamiento (criterios clínicos, analíticos y de imagen) y su repercusión en la planificación de pruebas.
- -Comprender las medidas de seguridad y buenas prácticas en la administración de tratamientos (verificación, consentimiento, extravasación, farmacovigilancia).
- -Mejorar la comunicación clínica con el paciente y el equipo multidisciplinar, participando en la discusión de casos y en la coordinación con otros servicios.

Actividades:

- Participar en las actividades del Hospital de Día de Oncología Médica, realizando la valoración clínica preinfusión y el seguimiento inmediato de pacientes en tratamiento sistémico (revisión de síntomas, constantes y analítica básica), identificando toxicidades frecuentes y comunicándolas al adjunto para la toma de decisiones. Nivel de responsabilidad: 1

**3. Servicio de Radiodiagnóstico (Hospital de Día): (2 Meses)*****Área de Abdomen: (1 mes)***Objetivos:

- Reconocer la anatomía abdominal en TC/RM/ecografía y los principales patrones radiológicos (inflamatorio, obstructivo, isquémico, tumoral y vascular).
- Interpretar ecografías abdominales dirigidas (hígado y vía biliar, riñón/vejiga, aorta, líquidos libres), identificando hallazgos urgentes.
- Interpretar estudios de TC abdominopélvica en patología aguda (apendicitis, diverticulitis, obstrucción, perforación, pancreatitis, cólico renal), priorizando diagnósticos y complicaciones.
- Conocer los protocolos y criterios básicos de caracterización de lesiones hepáticas y pancreáticas (fases en TC/RM, difusión, realce), y diferenciar benignidad vs sospecha oncológica.
- Elaborar informes estructurados y orientados a la clínica, incluyendo recomendaciones (pruebas adicionales, seguimiento) y comunicando hallazgos críticos de forma inmediata.

## Actividades:

Leer y describir semiológicamente 40 TC abdominales y 10 Resonancias Magnéticas Abdominales. Nivel de responsabilidad: 2.

## **Área de Neuroradiología: (1 mes)**

### Objetivos:

- Conocimientos fundamentales de neuroanatomía y de la clínica, relevantes para la Neuroradiología
- Anatomía, variantes normales y clínica cerebrales relevantes para la radiología clínica.
- Conocimiento de las manifestaciones que las enfermedades del sistema nervioso central producen en las técnicas de imagen
- Conocimiento de las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones potenciales de los procedimientos radiológicos diagnósticos en las áreas descritas.

### Actividades:

- Leer y Describir semiológicamente 20 TC Cerebrales y 13 Resonancias Magnéticas cerebrales. Nivel de responsabilidad: 2.
- Leer y Describir semiológicamente 50 estudios ecográficos craneocervicales. Nivel de responsabilidad: 2.

## **4. Rotación Externa: (4 meses)**

Se contempla la posibilidad de realizar una **rotación externa** de hasta 4 meses de duración, durante el último año formativo, preferentemente en un **centro extranjero de referencia**, con el objetivo de completar la formación mediante la exposición a **técnicas novedosas de Medicina Nuclear** y/o a **tratamientos innovadores** (diagnóstico y teragnosis), no disponibles o con menor volumen en el centro de origen. Esta estancia permitirá al residente integrarse en equipos con alta especialización, adquirir competencias avanzadas en protocolos, interpretación e indicación clínica, y participar en dinámicas multidisciplinares y de investigación traslacional, favoreciendo la transferencia de conocimiento y la implementación de buenas prácticas a su regreso.

## **Guardias**

A lo largo del primer año de formación, con respecto a la adquisición de las competencias relacionadas con las patologías urgentes, realizará guardias urgencias hospitalarias generales, pudiendo complementar las jornadas de tarde de MN en el caso de que se realicen, durante los años de residencia.

A partir del segundo año, realizará prolongaciones de jornadas de tarde en MN (6-10/mes) que pueden complementarse con guardias de urgencias generales

## **Formación complementaria**

Durante la residencia, el residente deberá completar una formación complementaria planificada para reforzar y ampliar las competencias adquiridas en la práctica asistencial. En el primer año, esta

formación incluirá un curso sobre patología inflamatoria/infecciosa del aparato musculoesquelético y el curso de supervisores de instalaciones radiactivas. En los años sucesivos, se programarán diversos cursos específicos, entre ellos el curso de radiofármacos para la evaluación de patología amiloide, el curso de cirugía radioguiada y el curso de cardiología nuclear. Asimismo, el residente participará de forma continuada en el curso anual de PET organizado por nuestro departamento, como parte de su itinerario formativo.

### **Sesiones formativas**

En el apartado de sesiones formativas, se establece que el residente participará activamente en las actividades docentes del servicio, impartiendo como mínimo 4 sesiones clínicas por cada año de residencia. Además, se fomentará su implicación continuada en la discusión y aprendizaje basado en la práctica mediante la participación diaria en las sesiones de casos clínicos, contribuyendo a la revisión sistemática de estudios, al razonamiento diagnóstico y a la toma de decisiones en un entorno multidisciplinar.

### **Desarrollo de la investigación y docencia**

Durante su período de formación el MIR en MN debe recibir formación general en metodología de investigación básica y clínica y los aspectos teóricos y prácticos de la investigación, participando activamente en las líneas de investigación del Servicio o Unidad en los que esté adscrito, así como adquirir conocimientos en aspectos básicos de estadística, evaluación económica e investigación en el sistema de salud.

Debería desarrollar una línea de investigación en un área concreta de los procedimientos que pudieran llevarse a cabo en su servicio, por disponer de recursos necesarios para la misma.

Debería entender la importancia decisiva, en muchos casos, de solicitar Becas de Investigación que sirvieran de soporte técnico y económico al desarrollo de su línea de investigación.

Como resultado del desarrollo de la línea de investigación emprendida, el médico Residente debería presentar los resultados de la misma en Congresos nacionales e internacionales para compulsar el valor de su trabajo, y finalmente debería concretarse en un proyecto de tesis doctoral.

La docencia es un elemento primordial en la formación del Residente, quien participará activamente en el aspecto docente tanto de la Universidad como de la Clínica Universidad de Navarra, ya que es ayudante de clases prácticas en diversas asignaturas de diferentes licenciaturas y diplomaturas de las Facultades de Ciencias, así como en Cursos de formación que se desarrollen en el Servicio de MN de la Clínica.

Se considera muy recomendable que durante toda la etapa de residente asista y participe, si procede, en las sesiones clínicas, las propias del Servicio y las de otros Servicios.

## Capacitación final del médico residente

No siendo posible en esta especialidad una cuantificación exacta del trabajo práctico de cada residente, y dado que las actividades son frecuentemente compartidas y colegiadas, nos remitimos a los requisitos para la Acreditación de Unidades Docentes de MN.

## Evaluación

Esta evaluación pretende establecer el grado de consecución de los objetivos formativos propuestos.

Es una fase clave del programa formativo que permitirá corregir a su debido tiempo los defectos que pueden existir tanto por parte de los recursos técnicos y humanos, como del cumplimiento de actividades prácticas y conocimientos teóricos. Esta evaluación será realizada mediante:

- Entrevistas periódicas con el tutor (no menos de 4 al año) como parte de la evaluación formativa.
- Cada residente, anualmente, elaborará un Plan Individual de Formación, consensuado con el tutor, que responde al programa de la especialidad. El plan se adaptará a las circunstancias personales del residente. El tutor se establece como garante del cumplimiento de ese Plan.
- Análisis y cumplimentación del portafolio del residente. El portafolio ayuda a la elaboración del propio currículum a la vez que sirve de testigo de las actividades de progreso en la adquisición de las competencias y habilidades propias de la especialidad. En el Portafolio del Residente se verá reflejado el cumplimiento de los objetivos específicos-operativos previstos en el programa docente y figurarán los siguientes apartados:
  - Conocimientos teóricos adquiridos.
  - Nivel de habilidades alcanzadas
  - Número de actividades y nivel de responsabilidad.
  - Actitudes con los pacientes.

La evaluación final del residente será informativa y no tendrá un carácter decisorio sobre la certificación final de la residencia. Ésta vendrá determinada por la evaluación continuada a lo largo del período formativo y siempre que resulte favorable, servirá para certificar la aptitud final. No obstante, deberá reflejarse documentalmente la calificación final alcanzada por el sistema de evaluación general.

## Tutoría

### Acogida del residente

En el momento de su incorporación el tutor será quien, en una primera entrevista, se encargará de explicar:

- a) La Guía formativa de la Unidad Docente, y específicamente:
  - Plan de rotaciones, enfatizando los objetivos generales.
  - Sistema de guardias.
  - Programa de sesiones del servicio y la participación del residente.
  - Plan de investigación y publicaciones para residentes.
  - Plan docente.

- Rotaciones externas.
- b) Estructura, normas y funcionamiento del Departamento.
- c) Localización de los protocolos de actuación existentes en cada unidad.
- d) Plan de entrevistas formativas y de evaluación.
- e) Principales herramientas informáticas en el sistema informático CUN aplicadas a su Departamento.

### **Entrevistas formativas**

En cuanto a las entrevistas formativas con el tutor, el residente realizará un mínimo de 4 entrevistas al año (preferentemente trimestrales), orientadas al seguimiento individualizado de su progreso. En estas reuniones se revisará y actualizará el plan individualizado de formación, se definirán y concretarán los objetivos de cada rotación (competencias, actividades y nivel de responsabilidad), y se valorará el grado de consecución de los mismos, identificando necesidades formativas, oportunidades de mejora y acciones correctoras para garantizar un aprendizaje progresivo y acorde al programa.

### **Bibliografía**

- The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine. A. Elgazzar. Ed. Springer
- Atlas de Anatomía Humana. Sobotta. Tomos 1y 2. Ed. Panamericana
- The Mayo clinic manual of Nuclear Medicine. Edited by Michael O' Connor
- Procedimientos en Medicina Nuclear clínica. A. Serena; L.M. Campos Villarino
- Nuclear Medicine. The requisites. James H. Thrall. Ed. Mosby
- Medicina Nuclear. Aplicaciones clínicas. I Carrió; P. González. Ed. Masson
- <https://www.boe.es/eli/es/o/2025/09/10/pjc1001>

## ANEXO

## Resumen de objetivos área de rotación

1<sup>er</sup> año (11 meses)

Área	Duración	Objetivos
Musculoesquelético (Radiología)	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la anatomía radiológica esencial del aparato locomotor: columna, pelvis, cadera, rodilla, tobillo-pie, hombro, codo, muñeca-mano.</li> <li>- Reconocer los patrones radiológicos básicos de patología:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Traumática (fracturas, estrés, complicaciones).</li> <li>o Degenerativa (artrosis, discopatía, entesopatías).</li> <li>o Inflamatoria (artritis inflamatorias, sacroilitis).</li> <li>o Infecciosa (osteomielitis, espondilodiscitis, artritis séptica).</li> <li>o Tumoral (lesiones benignas/condro-óseas, sospecha de malignidad, metástasis).</li> </ul> </li> <li>- Comprender las indicaciones, limitaciones y contraindicaciones de radiografía, TC, RM y ecografía en MSK.</li> <li>- Identificar los signos de alarma en imagen MSK que requieren comunicación preferente o urgente.</li> <li>- Conocer los principios básicos de seguridad:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Radioprotección en TC.</li> <li>o Seguridad en RM (implantes, contraste, claustrofobia).</li> <li>o Riesgos generales de contraste yodado y gadolinio (nivel introductorio).</li> </ul> </li> </ul>
Tórax (Radiología)	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la anatomía radiológica del tórax (pulmón y vías aéreas, pleura, mediastino, pared torácica, grandes vasos y corazón: nivel básico).</li> <li>- Dominar una lectura sistemática de la radiografía de tórax: técnica/calidad, campos pulmonares, hilios, mediastino, pleura, diafragma y esqueleto.</li> <li>- Interpretar de forma básica TC de tórax (incluyendo alta resolución cuando proceda): localización por lóbulos/segmentos, patrones elementales y distribución.</li> <li>- Reconocer patrones radiológicos frecuentes de:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Infección/inflamación (neumonía, bronquiolitis, tuberculosis sospechada, derrame pleural).</li> <li>b. Enfermedad intersticial difusa (patrones básicos: vidrio deslustrado, reticulación, consolidación, panalización; enfoque introductorio).</li> <li>c. EPOC/enfisema y patología de vía aérea (bronquiectasias, impactación mucosa).</li> </ol> </li> </ul>

		<p>d. Patología pleural (derrame, engrosamiento, neumotórax).</p> <p>e. Nódulo pulmonar y masas (manejo básico, criterios de sospecha y necesidad de comparación/seguimiento).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar hallazgos críticos en imagen torácica (neumotórax a tensión, derrame masivo, hemoptisis con hallazgos sugestivos, consolidación extensa, signos de tromboembolismo pulmonar en TC cuando esté presente, etc.) y conocer los circuitos de comunicación.</li> <li>- Conocer indicaciones y limitaciones de angio-TC (nivel introductorio) y su relación con estudios de Medicina Nuclear (p. ej., gammagrafía V/Q, PET/TC).</li> <li>- Diferenciar patrones frecuentes de captación o hallazgos incidentales en PET/TC que requieren correlación con TC (atelectasia, inflamación/infección, adenopatías reactivas, cambios postradioterapia/cirugía, fracturas costales, etc.).</li> <li>- Integrar clínica e imagen para proponer diagnóstico diferencial corto y sugerir el siguiente paso diagnóstico (p. ej., TCAR, control evolutivo, comparación con previos, derivación a circuito de nódulo pulmonar).</li> </ul>
Medicina Interna	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración clínica básica del paciente: realizar anamnesis y exploración física dirigidas, identificando problemas principales y comorbilidades relevantes.</li> <li>- Razonamiento diagnóstico y lectura inicial de pruebas: interpretar de forma básica constantes y analítica habitual (hemograma, bioquímica, coagulación, gasometría/iones) para orientar el diagnóstico diferencial.</li> <li>- Manejo general del paciente pluripatológico: comprender el enfoque global del paciente médico complejo (fragilidad, polifarmacia, seguimiento evolutivo y planificación al alta).</li> <li>- Reconocimiento de situaciones urgentes y escalada: detectar signos de gravedad (sepsis, deterioro respiratorio, hipotensión, alteración del nivel de conciencia, sangrado) y activar supervisión/circuitos correspondientes.</li> <li>- Prescripción segura y coordinación terapéutica: nociones básicas de conciliación de medicación, ajustes por función renal, interacciones frecuentes y principios generales de antibioterapia/tromboprofilaxis bajo supervisión.</li> <li>- Integración con Medicina Nuclear: aprender a formular preguntas clínicas útiles y a identificar factores clínicos que condicionan la indicación, preparación e interpretación de estudios de Medicina Nuclear (infección/inflamación, función renal, glucemia, tratamientos, etc.).</li> </ul>
Urgencias	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discernir signos y síntomas de gravedad en los pacientes que acuden al servicio de Urgencias.</li> <li>- Realizar una correcta historia clínica de Urgencias, anamnesis, aproximación diagnóstica y terapéutica óptima.</li> <li>- Utilizar de forma racional las pruebas complementarias de Urgencias.</li> <li>- Interpretar los resultados de las pruebas analíticas de Urgencias.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar radiografías simples.</li> <li>- Reconocer alteraciones en el electrocardiograma, especialmente signos de cardiopatía isquémica y/o arritmias potencialmente graves.</li> <li>- Realizar punciones y cateterismos de vías venosas periféricas.</li> <li>- Realizar gasometrías.</li> <li>- Realizar sondajes urinarios y nasogástricos.</li> <li>- Realizar suturas simples de heridas.</li> <li>- Conocer las técnicas básicas de soporte respiratorio y hemodinámico (en especial oxigenoterapia y fluidoterapia).</li> <li>- Indicar las medidas terapéuticas pertinentes para cada caso y establecer prioridades terapéuticas.</li> <li>- Establecer criterios de alta y de derivación de pacientes.</li> </ul>
Radiofarmacia	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer el flujo completo de producción y liberación de radiofármacos PET, incluyendo síntesis de FDG, FDOPA y C-Metionina, controles en proceso, documentación de lote y trazabilidad.</li> <li>- Comprender y aplicar (a nivel R1) los controles en proceso críticos (parámetros del proceso, esterilidad/aséptica, rendimientos, tiempos, calibración/actividad) y su impacto en la calidad final.</li> <li>- Preparar de forma segura (según SOP) radiofármacos tecneciados de preparación extemporánea, comprendiendo puntos críticos (asepsia, tiempos, actividad, etiquetado y registros).</li> <li>- Conocer el circuito de preparación/dispensación de radiofármacos marcados con Ga-68 (generador, marcaje, controles asociados, dispensación y documentación).</li> <li>- Participar en marcajes de elementos celulares con radiofármaco, comprendiendo requisitos de calidad, trazabilidad y bioseguridad.</li> <li>- Gestionar la recepción y dispensación de radiofármacos externos, garantizando cadena de custodia, condiciones, registro y conciliación documental.</li> <li>- Ejecutar e interpretar controles de calidad de radiofármacos PET y tecneciados, registrando resultados y detectando desviaciones.</li> <li>- Conocer los fundamentos básicos y uso aplicado de HPLC, TLC/ITLC y GC, incluyendo qué mide cada técnica y en qué casos se aplica.</li> <li>- Comprender el sistema de garantía de calidad en radiofarmacia: gestión documental, control de cambios, desviaciones/OOS, CAPA y formación.</li> <li>- Conocer fundamentos de auditorías/inspecciones, cualificación de equipos, validación de procesos y su evidencia documental asociada.</li> <li>- Conocer el funcionamiento del Ciclotrón.</li> </ul>

Radiofísica	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los principios básicos de dosimetría en diagnóstico y terapia, incluyendo magnitudes, estimación de dosis y factores que la condicionan (actividad administrada, biocinética, CT, etc.).</li> <li>- Conocer y participar en los controles de calidad fundamentales de gammacámara/SPECT, PET y CT (pruebas de aceptación y controles periódicos), interpretando criterios de conformidad y acciones ante desviaciones.</li> <li>- Aplicar el principio de optimización (ALARA) en protocolos clínicos: parámetros de adquisición y reconstrucción, corrección de atenuación y estrategias de reducción de dosis en CT.</li> <li>- Adquirir competencias básicas en protección radiológica operacional: zonificación y señalización, monitorización (personal y ambiental), gestión de contaminaciones/incidentes y buenas prácticas en áreas controladas.</li> <li>- Conocer el marco general de normativa y documentación en PR: justificación, niveles de referencia/criterios de calidad, gestión de exposiciones especiales, y trazabilidad/registro de actividades relevantes para auditorías e inspecciones.</li> </ul>
Densitometría ósea	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las bases fisiopatológicas de la osteoporosis así como las técnicas de la Densitometría ósea (DXA) para su detección.</li> <li>- Conocer métodos de adquisición y análisis del estudio DXA.</li> <li>- Interpretar los hallazgos densitométricos según la edad, sexo y situación hormonal del paciente.</li> <li>- Conocer las bases del empleo del Trabecular Bone Score (TBS) así como el riesgo de fractura tras el empleo conjunto con los valores de la DMO</li> </ul>
Medicina Nuclear	4 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las indicaciones y preparación del paciente en estudios convencionales (gammagrafía ósea, estudios renales, pulmonares, hepatobiliar, digestivo, etc.).</li> <li>- Manejar los radiofármacos más habituales (99mTc y otros), entendiendo dosis, biodistribución básica, tiempos de adquisición y contraindicaciones principales.</li> <li>- Familiarizarse con los protocolos de adquisición y procesamiento en gammacámara, incluyendo control de calidad básico y artefactos frecuentes.</li> <li>- Interpretar de forma estructurada estudios frecuentes, correlacionando con la clínica y con imagen anatómica disponible, siempre con supervisión.</li> <li>- Redactar borradores de informes claros y orientados a la pregunta clínica, con conclusiones y recomendaciones de correlación/seguimiento cuando proceda.</li> <li>- Aplicar principios de seguridad y radioprotección en la práctica diaria (embarazo/lactancia, extravasación, instrucciones postestudio y comunicación de incidentes).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir competencias básicas para la indicación e interpretación estructurada del PET/TC en patología músculo-esquelética, diferenciando patrones tumorales, infecciosos e inflamatorios mediante correlación anatómico-funcional y contexto clínico, bajo supervisión.</li> </ul>
--	--	--

### 2º año-4º año (29 meses<sup>1</sup>)

Área	Duración	Objetivos
Medicina Nuclear	2 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las indicaciones y preparación del paciente en estudios convencionales (gammagrafía ósea, estudios renales, pulmonares, hepatobiliar, digestivo, etc.).</li> <li>- Manejar los radiofármacos más habituales (99mTc y otros), entendiendo dosis, biodistribución básica, tiempos de adquisición y contraindicaciones principales.</li> <li>- Familiarizarse con los protocolos de adquisición y procesamiento en gammacámara, incluyendo control de calidad básico y artefactos frecuentes.</li> <li>- Interpretar de forma estructurada estudios frecuentes, correlacionando con la clínica y con imagen anatómica disponible, siempre con supervisión.</li> <li>- Redactar borradores de informes claros y orientados a la pregunta clínica, con conclusiones y recomendaciones de correlación/seguimiento cuando proceda.</li> <li>- Aplicar principios de seguridad y radioprotección en la práctica diaria (embarazo/lactancia, extravasación, instrucciones postestudio y comunicación de incidentes).</li> <li>- Adquirir competencias básicas para la indicación e interpretación estructurada del PET/TC en patología músculo-esquelética, diferenciando patrones tumorales, infecciosos e inflamatorios mediante correlación anatómico-funcional y contexto clínico, bajo supervisión.</li> </ul>
PET Oncología	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender los conocimientos teóricos de los procedimientos de adquisición de estudios PET-TC, los aspectos técnicos y metodológicos, procesado e interpretación de las imágenes, así como parámetros relacionados con la preparación del paciente y recomendaciones posteriores a la exploración</li> <li>- Conocer el equipamiento PET/CT y funcionamiento de la Unidad. Dominar todos los aspectos técnicos y metodológicos de esta técnica.</li> </ul>

<sup>1</sup> Los objetivos de la rotación optativa externa se establecerán en el PIF del residente

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicación, justificación y optimización de las exploraciones PET/CT</li> <li>- Conocer los procesos patológicos subsidiarios de PET para el diagnóstico, el estudio de extensión, la valoración de respuesta, detección de enfermedad residual y recidiva</li> <li>- Conocer las indicaciones reconocidas para FDG PET así como las potenciales.</li> <li>- Verificar los procesos que pueden interferir con la interpretación y ser causa de artefactos tanto técnicos como de interpretación.</li> <li>- Interpretar las imágenes y emitir el informe diagnóstico de los estudios relacionados durante dicho periodo formativo.</li> </ul>
<b>Área</b>	<b>Duración</b>	<b>Objetivos</b>
Oncología Médica (Hospital de Día)	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender las principales indicaciones, esquemas y objetivos de la quimioterapia, hormonoterapia, terapias dirigidas e inmunoterapia.</li> <li>- Identificar y manejar de forma inicial, bajo supervisión, los efectos adversos más frecuentes (náuseas, neutropenia, mucositis, reacciones infusionales, etc.) y los criterios de derivación.</li> <li>- Conocer los fundamentos del seguimiento y respuesta al tratamiento (criterios clínicos, analíticos y de imagen) y su repercusión en la planificación de pruebas.</li> <li>- Comprender las medidas de seguridad y buenas prácticas en la administración de tratamientos (verificación, consentimiento, extravasación, farmacovigilancia).</li> <li>- Mejorar la comunicación clínica con el paciente y el equipo multidisciplinar, participando en la discusión de casos y en la coordinación con otros servicios.</li> </ul>
Abdomen (Radiología)	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer la anatomía abdominal en TC/RM/ecografía y los principales patrones radiológicos (inflamatorio, obstructivo, isquémico, tumoral y vascular).</li> <li>- Interpretar ecografías abdominales dirigidas (hígado y vía biliar, riñón/vejiga, aorta, líquidos libres), identificando hallazgos urgentes.</li> <li>- Interpretar estudios de TC abdominopélvica en patología aguda (apendicitis, diverticulitis, obstrucción, perforación, pancreatitis, cólico renal), priorizando diagnósticos y complicaciones.</li> <li>- Conocer los protocolos y criterios básicos de caracterización de lesiones hepáticas y pancreáticas (fases en TC/RM, difusión, realce), y diferenciar benignidad vs sospecha oncológica.</li> <li>- Elaborar informes estructurados y orientados a la clínica, incluyendo recomendaciones (pruebas adicionales, seguimiento) y comunicando hallazgos críticos de forma inmediata.</li> </ul>

PET Neurología	3 meses	Conocer e interpretar los patrones típicos para el Deterioro cognitivo (en PET-FDG, SPECT-Perfusión, PET-Amiloide, PET-tau) y para los Síndromes parkinsonianos (en PET-FDG, PET-FDOPA; SPECT-123I-DaTSCAN) Conocer e interpretar los patrones típicos para Epilepsia en: PET-FDG, SPECT-perfusión ictal, Fusión con RM Conocer e interpretar los patrones típicos para Tumores Cerebrales en: PET-Metionina, PET-FDG; Fusión con RM
----------------	---------	--

Área	Duración	Objetivos
PET Neuroendocrinología	3 meses	<p>Conocer e interpretar los hallazgos en: Gammagrafía 99mTc, 99mTc-MIBI para patología tiroidea</p> <p>Conocer e interpretar los hallazgos en: Gammagrafía y SPECT 99mTc-MIBI, PET-Metionina, PET-Colina para patología de Paratiroides</p> <p>Conocer e interpretar los hallazgos en: PET- 68Ga-DOTATOC, PET-FDOPA y Gammagrafía y SPECT 111In-Octreotide para TNE (Neuroendocrinos y Paraganaglioma)</p>
Neurorradiología	1 mes	<p>Conocimientos fundamentales de neuroanatomía y de la clínica, relevantes para la Neurorradiología.</p> <p>Anatomía, variantes normales y clínica cerebrales relevantes para la radiología clínica.</p> <p>Conocimiento de las manifestaciones que las enfermedades del sistema nervioso central producen en las técnicas de imagen</p> <p>Conocimiento de las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones potenciales de los procedimientos radiológicos diagnósticos en las áreas descritas.</p>
Terapia metabólica	2 meses	<p>Manejo del paciente con Cáncer diferenciado de tiroides o Hipertiroidismo tratado con 131I</p> <p>Manejo del paciente tratado con 177Lutecio-DOTATATE (Lutathera) por Tumor neuroendocrino o Paraganaglioma</p> <p>Conocer el correcto manejo de pacientes tratados con otros radionúclidos: 221-Radio (Xofigo) para el cáncer de próstata metastásico óseo resistente a castración; 90Ytrio-Zevalin para el Linfoma; 90Ytrio-sinoviortesis para la artrosis</p>
Área de Próstata	4 meses	<p>-Conocer e interpretar la distribución fisiológica y fuentes de error de los diferentes radiofármacos empleados en el carcinoma de próstata (CP).</p> <p>-Determinar el radiofármaco que aporta un mayor rendimiento diagnóstico en cada una de las situaciones clínicas del CP.</p>
Cirugía Radioguiada	2 meses	<p>Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica.</p> <p>Aprobar la indicación del procedimiento.</p> <p>Realizar la administración del radiofármaco por las diferentes vías utilizadas para la cirugía radioguiada.</p> <p>Manejar los diferentes equipos utilizados en cirugía radioguiada.</p> <p>Supervisar la protección y seguridad radiológica durante el acto quirúrgico.</p> <p>Realizar la detección del ganglio centinela (imagen prequirúrgica y detección intra-operatoria) en distintas neoplasias.</p> <p>Realizar procedimientos de cirugía radioguiada en otras indicaciones distintas al ganglio centinela.</p>

Radioembolización hepática	2 meses	<p>Conocer las bases radiobiológicas de la acción terapéutica y diagnóstica de los radionúclidos empleados en la radioembolización hepática con microesferas de <math>^{90}\text{Y}</math>.</p> <p>Conocer el manejo multidisciplinar de dicha terapia.</p> <p>Saber interpretar las imágenes obtenidas con macroagregados de albúmina marcados con <math>^{99\text{m}}\text{Tc}</math>, así como calcular el shunt hepatopulmonar y el índice TN en los casos indicados. Conocer aspectos fundamentales de dosimetría tanto 2D como 3D (mediantes software específicos) tanto pre como post-radioembolización.</p>
<b>Área</b>	<b>Duración</b>	<b>Objetivos</b>
Cardiología	2 meses	<p>Aprender los conocimientos teóricos de los procedimientos de Cardiología Nuclear, adquisición, aspectos técnicos y metodológicos, procesado e interpretación de las imágenes así como parámetros relacionados con la preparación del paciente y recomendaciones posteriores a la exploración</p> <p>Interpretar las imágenes y emitir el informe diagnóstico supervisado de los estudios relacionados durante dicho periodo formativo.</p>