



**Hospital General Universitario
Gregorio Marañón**



HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN MADRID



ITINERARIO FORMATIVO PARA MÉDICOS INTERNOS RESIDENTES DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA NUCLEAR

Jefe de Servicio: Dr. Juan Carlos Alonso Farto

Tutora Residentes: Dra. Isabel Gómez Fernández

Fecha: 29/03/2022

Presentada y aprobada por la Comisión de Docencia en reunión de fecha

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1. Un poco de historia del HGUGM

El Hospital General de Madrid nació de la reunión de hospitales de la Villa y Corte, solicitada por las Cortes de Castilla y tramitada por Felipe II ante el papa Pío V, quién la autorizó en bula de 27 de abril de 1567. La reducción de los hospitales la decretó el Cardenal-Arzbispo de Toledo, don Gaspar de Quiroga, el 31 de enero de 1587; a partir de esa fecha se prohibió que ostentasen sus nombres anteriores los hospitales suprimidos que, desde ese momento, aparecerían reflejados como agregados. Con todo, el proceso de reunión nunca llegó a completarse.

El Hospital General de Madrid, tras una breve permanencia en el que fuera hospital de convalecientes, se ubicó en unos locales situados en la confluencia del paseo del Prado con la carrera de San Jerónimo; las mujeres quedaron en el llamado hospital de la Pasión. Felipe II, en aquellas fechas -6 de diciembre de 1589- dotó al Hospital de sus primeras Constituciones y, en 1597, le asignó los beneficios de las ventas de la Gramática de Nebrija. Bernardino de Obregón fue el primer director.

A principios del siglo XVII, durante el reinado de Felipe III, el Hospital se trasladó de nuevo; esta vez, a un albergue de mendigos que se había edificado, por iniciativa del doctor don Cristóbal Pérez de Herrera, en el camino de Ntra. Sra. de Atocha. A finales del siglo, Carlos II estableció en el Hospital una plaza de Anatómico. En 1705 se redactan unas nuevas Constituciones e Institutos, que inauguran una centuria muy activa aunque de extrema penuria económica. Si bien de vida efímera, a mediados del siglo XVIII, poco después de la coronación de Fernando VI, se aprueba el primer Colegio de Cirugía de España, el Real Colegio de Cirujanos de San Fernando, del Hospital General. En esa época se aborda una reestructuración del Hospital; desde el lado administrativo, la llamada reforma Ceballos intentó su ordenación, a la vez que estudió unas nuevas Constituciones que serían luego aprobadas por Carlos III, en 1760 y revisadas veinte años después.

Arquitectónicamente, se decidió rehacer el vetusto caserón iniciado por Felipe II; Ventura Rodríguez, Hermosilla y, por fin, Sabatini, llevan a cabo el proyecto del nuevo edificio que se inauguró en agosto de 1781; en ese momento, el Hospital General disponía de 1561 camas. Ya en 1849, el Hospital General de Madrid, a raíz de la reforma administrativa que siguió a las Cortes de Cádiz de 1812, pasó a ser regido y administrado por la Diputación Provincial; se rebautizó como Hospital Provincial de Madrid.

En 1852 apareció el primer número de La Crónica de los Hospitales, periódico oficial -se titulaba- de la Facultad de Medicina, Cirugía y Farmacia del General de Madrid. En 1868, se creó la Escuela Teórico-Práctica de Medicina y Cirugía del Hospital Provincial, que vino a reemplazar la docencia práctica de la Facultad de Medicina de la Universidad Central; y, en 1887, se redacta un nuevo Reglamento, luego revisado entre 1924 y 1934, y reeditado con cambios sustanciales en varias ocasiones.

Acompañan esta historia: el Hospital de S. Juan de Dios (1552), la antigua Inclusa (1572), la Casa de Maternidad (1837), el Instituto Provincial de Puericultura (1929) -que aglutinaba la Inclusa, el Colegio de la Paz, el pabellón de la Moncloa y el asilo de San José- y el Hospital de la Beneficencia para enfermedades de los ojos (1879). Cada uno de ellos con sus particulares señas de identidad.

En julio de 1968 se inauguró, oficialmente, la nueva Ciudad Sanitaria Francisco Franco, levantada en la tierra del que fue hospital de San Juan de Dios, lejos del vetusto edificio de Atocha. Ciudad Sanitaria cuyo Reglamento incluía: Hospital Provincial o Instituto Médico-Quirúrgico, Instituto Provincial de Obstetricia Y Ginecología, Instituto Provincial de Puericultura, Instituto de Oncología Marquesa de Villaverde, Clínica Psiquiátrica, Hospital Psiquiátrico Alonso Vega, así como los que en el futuro puedan crearse, explicitaba el Reglamento.

Los años transcurridos hasta ahora han supuesto un período en el que se han sucedido varias reestructuraciones, administrativas y arquitectónicas. El Hospital ha recuperado su nombre original, el de General de Madrid; se apellida, Universitario -condición que siempre tuvo- Gregorio Marañón- uno de sus más eminentes profesionales-. En cualquier caso, cuatrocientos años de historia.

2. Historia de Servicio de Medicina Nuclear

En el congreso Anual de la American Roentgen Ray Society, celebrado en Washington, el Dr. Reynolds propone el nombre de Medicina Nuclear para esta nueva especialidad, siendo aprobado por unanimidad en enero de 1952.

En 1950 el profesor Pérez Modrego, especialista en Oncología y Anatomía Patológica y colaborador científico de Biología del CSIC empieza a estudiar y trabajar en las aplicaciones médicas de los isótopos radiactivos. Al año siguiente es pensionado para ir al Royal Cancer Hospital de Londres, donde estudia y trabaja con isótopos radiactivos durante los años 1951 y 1952.

En 1955 en el instituto Nacional de Oncología se crea el servicio clínico de Radioisotopos que funcionara independientemente del de Radiología. Se nombra Jefe de Servicio de Radioisótopos al Prof. Pérez Modrego, que consigue montarlo, desde el principio, con una magnífica dotación de personal y con un utillaje muy desarrollado. Un año después, 1956, se crea un nuevo servicio en el Instituto de Patología Médica del Dr. Marañón, de Madrid siendo el jefe de servicio el Prof. Pérez Modrego.

En 1961 la asociación Española contra el cáncer apoya la creación del Servicio de Oncología y Medicina Nuclear en el Pabellón Oncológico "Marques de Villaverde" del Hospital de San Juan de Dios, al que pasa el Prof. Pérez Modrego con su equipo.

En la primavera del 2002, siendo jefe de servicio el Prof. Pérez Vázquez, el servicio se traslada desde su antigua ubicación, semisótano del pabellón Oncológico, al edificio de asistencia ambulatoria (PASA).

En el año 2009 y tras ser nombrado el Dr. Juan Carlos Alonso Farto Jefe de Sección, llega el PET/CT a nuestro servicio, contribuyendo al desarrollo de la especialidad y del hospital de forma significativa.

En 2011, el Dr. Alonso Farto es nombrado Jefe de Servicio.

En los últimos años, el servicio de medicina nuclear, ha experimentado diferentes obras para la mejora del servicio y la actualización del mismo, afectando al área de Radiofarmacia así como todo la zona correspondiente al nuevo equipo PET/CT (el segundo en nuestro servicio) que ha sido instalado en verano de 2021.

En la actualidad, y a través de los planes INVEAT (Investigación Equipos de Alta Tecnología), estamos a la espera de la instalación de una nueva gammacámara SPET/CT y otro equipo PET/CT (que reemplazará el instalado en 2009).

3. Acreditaciones

- Servicio acreditado para la formación pre y post grado por el Ministerio de Educación y Ciencia.
- Accreditation of Training Center por European Board of Nuclear Medicine. August 2003.
- Certificación en calidad conforme a la norma **ISO 9001:2000** por AENOR Octubre 2006.

2. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DOCENTE

2.1. Recursos humanos: plantilla de profesionales.

Jefe de Servicio:

- Dr. Juan Carlos Alonso Farto

Médicos Adjuntos:

- Dra. Amanda Rotger Regí
- Dra. Carmen Durán Barquero
- Dr. Javier Orcajo Rincón
- Dra. Amaia Marí Hualde
- Dra. Isabel Gómez Fernández
- Dr. Dany Zamudio
- Dra. Rebeca Pérez Pascual (Radio Farmacia)

Profesores de Universidad:

- Dr. Juan Carlos Alonso Farto (Asociado)
- Dra. Amanda Rotger Regí (Asociado)
- Dr. Javier Orcajo Rincón (Asociado)
- Dra. Carmen Durán Barquero (Asociado)
- Dra. Amaia Marí Hualde (Asociado)

Tutor de Residentes:

- Dra. Isabel Gómez Fernández

Residentes:

- Dr. Jaime Atance García de la Santa (R4)
- Dr. Miguel Baquero Oliveros (R3)
- Dr. Juan Enrique Montalvá Pastor (R2)

- Dr. Miguel Sebastián Casallas Cepeda (R1)

Enfermería Diplomada:

- Dña. María del Mar Quintana Blanco
- Dña. Sonsoles Gómez Hernández
- D. Javier Jiménez Blanco
- Dña. M. Rocío Romero Santos

Técnicos especialistas en MN:

- Dña. Sara Vargas Martín
- D. Elías Mergelina Vizúete
- Dña. Elisa Vázquez Peña
- Dña. Ana Belén Redondo Miguel
- D. José Romero
- Dña. Raquel Alameda Ríos
- D. Roberto Martín Jorge
- Dña. Yoana Pérez Pérez

Administrativos:

- D. Gonzalo Parra Rubio
- Dña. M^a Carmen Lara Gonzalez

2. Recursos físicos: dependencias físicas del servicio. Localización y contacto (teléfono y correo electrónico)

El servicio de Medicina Nuclear se encuentra ubicado en la planta -1 del pabellón de asistencia ambulatoria (PASA). Tiene una superficie de 1067m² y se conecta con hospital central por medio del pasillo de comunicación entre el IPMQ y Clínica en la planta semisótano.

La distribución del espacio disponible en el Servicio de Medicina Nuclear, está estructurada en las siguientes zonas principales:

Zona de laboratorio

- Recepción de modosis
- Marcaje celular
- Laboratorio de muestras radiactivas
- Habitación para almacenamiento de muestras
- Administración de Modosis

Zona PET

- Recepción de material radiactivo
- Dispensador de dosis PET
- Sala de reposo de pacientes inyectados (x6)

Zona de exploraciones "in vivo" (imagen)

- Seis habitaciones independientes, existiendo en cuatro de ellas un punto de trabajo (gammacámara)
- Zona de proceso de la información obtenida
- Habitaciones de curiterapia para terapéutica (x4).

Zona de Servicios complementarios

- Despachos de facultativos y supervisor de enfermería
- Sala de reuniones
- Recepción de enfermos
- Secretaría
- Archivo
- Almacén
- Vestuarios con servicios y duchas

Salas de espera

- De enfermos encamados
- De pacientes en régimen ambulatorio:
 - pacientes no inyectados
 - pacientes inyectados

Accesos al Hospital en Transporte Público:



Autobús

- C/ O'Donnell: 2-28-203-E2-E3-N6-N27
- C/ Doctor Esquerdo: 30-56-143-156-202
- C/ Ibiza: 202-N8

- C/ Sainz de Baranda: 15-215-202
- C/ Narvaez: 26-61-63-C2



Metro

- Línea 6: O'Donnell-Sainz de Baranda
- Línea 9: Sainz de Baranda-Ibiza



Taxis

- C/ Dr. Esquerdo; C/ Ibiza; C/ O'Donnell; C/ Maiquez; C/ Dr. Castelo.



Aparcamiento

- C/ Ibiza; C/ O'Donnell; C/ Menorca.





Zona de laboratorio

Zona de exploraciones

2.2. Recursos técnicos: equipamiento.

Instrumentación básica del Servicio de Medicina Nuclear

Zona de imagen

Todas las gammacámaras disponen de sistemas de tratamiento de la información y se encuentran interconexiónadas.

- 1 Equipo SPECT TAC General Electric Optima 640
- 1 Equipo SPECT TAC General Electric Discovery
- 1 Equipo PET TAC SIEMENS BIOGRAPH
- 1 Equipo PET TAC General Electric modelo Discovery MI

Cirugía Radioguiada:

- Sonda de detección intraoperatoria (cirugía abierta) x2
- Sonda de detección intraoperatoria laparoscópica
- Camilla de pacientes ginecológicos

Pruebas de Cardiología:

- Cinta Treadmill de pruebas ergométricas

Zona de Laboratorio

- Situación básica de laboratorio
- Contador muestras gamma de media y baja energía

Unidad de Radiofarmacia

La unidad de Radiofarmacia consta de dos salas Blancas, zona de recepción de radiofármacos y área de control de calidad.

Sala Blanca Radiofarmaci convencional:

- Sistema de aire de presión positiva, asegurando un mínimo de presión respecto al exterior de >30mmHg, que asegura la protección del radiofármaco finalmente preparado en ella.
- 2 Cabinas de seguridad biológica adecuadamente blindadas con aire de tipo IIB, una de ellas adaptada para la realización de marcajes celulares y la otra acondicionada para la preparación de radiofármacos convencionales, tanto para marcaje como para acondicionamiento de radiofármacos listos para su uso
- 2 Centrífugas con rotor de ángulo variable adaptadores para tubos y jeringas
- de gran volumen.
- Baño seco.
- Activímetro CAPINTEC CRC-15r
- Balanza de precisión

- Estufa
- Equipamiento para la protección de los operadores
- Dotación básica de laboratorio.

Sala Blanca Radiofarmacia PET:

- Sistema de aire de presión positiva, asegurando un mínimo de presión respecto al exterior de >30mmHg, que asegura la protección del radiofármaco finalmente preparado en ella.
- Módulo de protección plomado y ventilado que contiene en su interior un dispensador de modo automático (método volumétrico) de radiofármacos PET marca IBTECH..
- Activímetro calibrado para radiofármacos PET.

Área de recepción de radiofármacos

- Parte de la instalación donde se verifican la recepción de los radiofármacos
- Consta de pantalla plomada.
- Zona de almacenaje.
- Lavado de emergencia radiológica.
- Conecta a través de 2 esclusas ventiladas (S.A.S.), con las dos áreas de preparación de radiofármacos.

2.4 Cartera de servicios.

Exploraciones

Estudio gammagrafía cuerpo entero I131
 Detección ganglio centinela
 Estudio gammagráfico oncológico MIBG
 Estudio oncológico receptores de somatostatina
 Gammagrafía de paratiroides
 Gammagrafía ósea leucocitos in vitro
 Gammagrafía pulmonar de perfusión
 Gammagrafía pulmonar de ventilación
 Gammagrafía salival
 Gammagrafía hepática microesferas
 Gammagrafía óseo cuerpo completo
 Gammagrafía renal
 Gammagrafía tiroidea
 GATED SPECT miocárdica de perfusión (reposo)
 Linfogammagrafía
 Malabsorción de sales biliares
 PET-TAC CEREBRAL F18
 PET-TAC cuerpo F18-Colina
 PET-TAC FDG-F18 en infección
 PET-TAC oncológico FDG-F18
 PET-TAC oncológico GA-68
 Renograma isotópico
 SPECT CEREBRAL dopamina
 SPECT miocárdico perfusión fisiológica

SPECT miocárdico de perfusión Dipiridamol
Tratamiento radiometabólico Ca diferenciado tiroides
Tratamiento radioembolización Y90
Tratamiento tumores neuroendocrino
Tratamiento radiometabólico dolor óseo Ra-223
Tratamiento radiometabólico tiroides benigno
Tratamiento. Sinoviortesis radio Ytrio

2.5 Actividad asistencial en el último año.

En 2021, se realizaron un total de 4.859 PET/CT y 5.247 Gammagrafías. Se realizaron un total de 152 ingresos en camas de curiterapia para diferentes terapias.

3. ORGANIZACIÓN DE LA DOCENCIA

3.1 Plazas acreditadas y tutores.

El servicio de medicina nuclear oferta una plaza MIR por año, con supervisión de la formación por un tutor de residentes.

3.2 Características generales del programa de la especialidad.

Para la obtención del título de especialista en Medicina Nuclear se deberá realizar un periodo inicial de formación básica en técnicas de diagnóstico por imagen, a efectuar dentro de los dos primeros años, y un segundo periodo de formación específico, éste de duración no inferior a dos años. Se seguirán las indicaciones que se especifican en la página web del Ministerio de Sanidad, en donde también se sugiere el itinerario formativo a seguir.

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

Durante las rotaciones se recomienda la realización de guardias, en particular en Urgencias de Medicina y en Radiodiagnóstico, así como participar en las actividades de atención continuada de la propia Unidad Docente.

3.3 Objetivos generales de formación.

El objetivo fundamental del programa es establecer las competencias que se deben adquirir y desarrollar a lo largo de la formación de la especialidad para obtener el título de Especialista en Medicina Nuclear, así como proponer los instrumentos para la evaluación de estas competencias.

4. Programa de formación del MIR y cronograma de las rotaciones.

4.1. 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

Se detallan a continuación las competencias a adquirir durante el periodo de formación básica en técnicas de diagnóstico por imagen, agrupadas por dominios. Pueden consultarse en más detalle en la página web del Ministerio de Sanidad, en donde también se indican los instrumentos a aplicar para su evaluación, se especifican los periodos de tiempo asignados para su adquisición y se sugiere el itinerario formativo a seguir.

Las competencias se agrupan en los siguientes dominios competenciales:

Dominio 1. Radiobiología, Protección Radiológica, Radiofísica:

- 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

Dominio 2. Equipos de Imagen, Contrastes radiológicos y Radiofármacos:

- 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 post-procesado y los programas de fusión de diferentes modalidades de imágenes
- 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

Dominio 3. Aplicación Clínica General:

- 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

Dominio 4. Aplicación Clínica por Órganos y Sistemas:

- 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.

Dominio 5. Técnicas de Diagnóstico por Imagen:

- Interpretar estudios de radiología torácica convencional
- Interpretar estudios de TC cardiororácicos
- Interpretar estudios gammagráficos pulmonares
- Interpretar estudios SPECT-SPECT/TC cardíacos
- Interpretar estudios PET/TC de la patología pulmonar
- Interpretar estudios de radiología simple de abdomen
- Realizar e interpretar estudios ecográficos abdominales
- Interpretar estudios de TC abdominales
- Interpretar estudios de resonancia magnética abdominal
- Interpretar estudios gammagráficos de la patología abdominal
- Interpretar estudios SPECT-SPECT/TC de la patología abdominal
- Interpretar estudios PET/TC de la patología abdominal
- Realizar e interpretar estudios ecográficos de cara y cuello
- Interpretar estudios de TC de neuroimagen
- Interpretar estudios de resonancia magnética de neuroimagen
- Interpretar estudios SPECT-SPECT/TC cerebrales
- Interpretar estudios radiológicos convencionales del sistema musculoesquelético
- Realizar e interpretar estudios ecográficos del sistema musculoesquelético
- Interpretar estudios de TC del sistema musculoesquelético
- Interpretar estudios de resonancia magnética del sistema musculoesquelético
- Interpretar estudios gammagráficos-SPECT-SPECT/TC óseos
- Realizar e interpretar estudios ecográficos Doppler
- Participar en la realización de procesos intervencionistas guiados con TC y ecografía
- Aplicar las pautas de asepsia y de uso del material necesario para el intervencionismo guiado por técnicas de imagen, así como las propias de las salas quirofanizadas.

4.2. Competencias del periodo de Formación Específico

Se detallan a continuación las competencias a adquirir durante el periodo de formación específico de Medicina Nuclear. Pueden consultarse en más detalle en la página web del Ministerio de Sanidad, en donde también se indican los instrumentos a aplicar para su

evaluación, se especifican los períodos de tiempo asignados para su adquisición y se sugiere el itinerario formativo a seguir.

Las competencias se agrupan en los siguientes dominios competenciales:

Dominio 1. Protección Radiológica y Calidad:

- 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

Dominio 2. Radiofarmacia:

- 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 Nuclear.

Dominio 3. Procedimientos Diagnósticos en Neurología:

- Informar estudios de Perfusión Cerebral
- Informar estudios de Neurotransmisión Cerebral
- Informar estudios de Metabolismo Cerebral
- Informar estudios de Patología Amiloidea Cerebral
- Informar otros estudios funcionales de patología neurológica

Dominio 4. Procedimientos Diagnósticos en Cardiovascular:

- Informar estudios de Perfusión y Viabilidad Miocárdica
- Informar estudios de Función ventricular
- Informar estudios de inervación, inflamación, infección y daño miocárdico,
- Informar estudios de linfogammagrafía

Dominio 5. Procedimientos Diagnósticos en Neumología:

- Informar estudios de ventilación y perfusión pulmonar
- Informar estudios de inflamación pulmonar activa

Dominio 6. Procedimientos Diagnósticos en Digestivo:

- Informar estudios de las Glándulas Salivales

- Informar otros estudios funcionales de patología digestiva: esofagogástricos, hepatoesplénicos, hepatobiliares, intestinales

Dominio 7. Procedimientos Diagnósticos en Nefrourología:

- Informar estudios de patología cortical renal
- Informar estudios dinámicos de función y excreción

Dominio 8. Procedimientos Diagnósticos en Osteoarticular:

- Informar estudios de patología ósea
- Informar estudios de patología infecciosa

- Informar otros estudios de patología ósea: análisis mineral óseo, médula ósea

Dominio 9. Procedimientos Diagnósticos en Endocrinología:

- Informar estudios de patología tiroidea
- Informar estudios paratiroideos
- Informar estudios adrenales (cortical y medular)
- Informar estudios de patología neuroendocrina

Dominio 10. Procedimientos Diagnósticos en Oncología:

- 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
- Informar estudios de otras actividades metabólicas tumorales

Dominio 11. Procedimientos Terapéuticos:

- 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
- Reconocer los efectos adversos de los procedimientos terapéuticos y aplicar las terapias oportunas
- Tratar con radionúclidos a pacientes hipertiroideos
- Tratar con radionúclidos a pacientes con cáncer de tiroides
- Tratar con radionúclidos otras patologías

Dominio 12. Cirugía Radioguiada:

- 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
- Realizar procedimientos de Cirugía Radioguiada (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en otras indicaciones distintas al Ganglio Centinela

3.5 Guardias.

A lo largo del primer año, el médico residente realizará guardias obligatorias en el servicio de urgencias de medicina interna del hospital. El resto de años de la formación, estas guardias se realizan solo de forma voluntaria.

En el servicio de medicina nuclear, no se contemplan turnos de guardia, aunque el médico residente realiza turnos extra de tarde remunerados.

3.6 Rotaciones externas.

Durante el primer año de residencia se realizan rotaciones externas por diferentes servicios del hospital que guardan relación directa con la especialidad, tales como diferentes secciones del servicio de Radiodiagnóstico, Oncología radioterápica o Urgencias de medicina interna.

En el tercer y cuarto año de residencia, se contempla la realización de rotaciones externas por otros hospitales nacionales o extranjeros durante 1 mes y medio y 2 meses respectivamente.

3.7 Supervisión y evaluación de la formación.

La evaluación de la adquisición de conocimientos y competencias se hará de forma continuada (**formativa**) y al finalizar el periodo anual de formación (**sumativa**).

La evaluación formativa tendrá como objetivo una monitorización continua del proceso de aprendizaje introduciendo puntos de mejora durante y al final de las rotaciones que ayuden a la correcta adquisición de conocimientos y competencias por el MIR. Además, se analizará la capacidad investigadora y docente y actitud profesional valorando la puntualidad, iniciativa, actitud, aprendizaje y mejora continua dirigida a la consecución de objetivos, trabajo en equipo, autocrítica, ética, respuesta ante las dificultades, implicación en los objetivos del servicio.

Después de cada rotación se rellena una Ficha de Evaluación por el médico responsable de esa rotación y por el tutor, y se enviará a la Comisión de Docencia al finalizar la misma.

La escala de los aspectos a valorar son: **0**=Insuficiente, **1**=Suficiente, **2**=Destacado, **3**=Excelente.

Se evaluarán:

-Conocimientos y Habilidades

- Nivel de conocimientos teóricos adquiridos
- Nivel de habilidades adquiridas
- Habilidad en el enfoque diagnóstico
- Capacidad para tomar decisiones
- Utilización racional de los recursos

-Actitudes

- Motivación
- Dedicación
- Iniciativa
- Puntualidad / Asistencia
- Nivel de responsabilidad
- Relaciones paciente / familia
- Relaciones con el equipo de trabajo

El seguimiento de la adquisición de conocimientos y competencias se realizará mediante **entrevistas** con periodicidad trimestral y de forma ideal a la mitad y al finalizar cada rotación.

Para optimizar la adquisición de conocimientos y competencias durante el periodo de formación rotacional se podrán realizar evaluaciones de los aspectos teóricos y prácticos.

La evaluación de los conocimientos teóricos puede realizarse mediante preguntas de respuesta abierta corta (PRAC), preguntas de elección múltiple (PEM), casos clínicos, etc. Son fundamentales las evaluaciones prácticas de los informes diagnósticos y sesiones mediante una verificación objetiva de indicadores.

La evaluación práctica de la destreza en el manejo de equipos y exploraciones, gestión de la información y comunicación con el paciente puede realizarse mediante evaluación de 360 grados (valoración in situ en sala de exploraciones, planta, quirófano, etc. e interviniendo todo el personal del servicio en la misma).

En la entrevista se comentará de forma bidireccional (tutor-residente y residente-tutor) el último periodo formativo (desde la última tutoría realizada) haciendo referencia de:

- Valoración del cumplimiento de los objetivos de la rotación.
- Valoración del residente de lo positivo y negativo de dicho periodo.
- Valoración por el residente de los profesionales por donde ha rotado.
- Incidentes críticos experimentados.
- Problemas y/o incidentes organizativos.
- Autovaloración del proceso de autoformación en relación a los puntos fuertes y las debilidades o necesidades formativas.
- Valoración de la formación transversal (metodología de la investigación, aspectos ético-legales y aspectos de gestión y coordinación con otros profesionales.
- Propuestas consensuadas y concretas para mejorar el proceso formativo del residente. Propuestas del residente de modificación y mejora de la rotación y/u organización de la UD. Resultados de la evaluación, y en función de que se hayan logrado los objetivos previstos, se decidirá la ampliación o no de dicha rotación.

En otra Ficha de Evaluación se refleja la nota final del Residente, y es la recopilación de la media de todas las Fichas 1. En caso de ser favorable, el Residente pasa de año o finaliza su período de formación, según corresponda.

El residente deberá elaborar una memoria anual donde figure un resumen de su actividad científico - docente realizada durante el año de residencia. Esta memoria se adjuntará a la memoria de servicio de MN.

Año R	COMPETENCIAS		DURACIÓN	DISPOSITIVO	ACTIVIDAD CONTINUADA (Guardias)	
R1	COMPETENCIAS TRANSVERSALES COMUNES	PERIODO DE FORMACIÓN BÁSICA	Dominio 1. Radiobiología, Protección Radiológica, Radiofísica Dominio 2. Equipos de Imagen, Contrastes radiológicos y Radiofármacos Dominio 3. Aplicación Clínica General Dominio 4. Aplicación Clínica por Órganos y Sistemas Dominio 5. Técnicas de Diagnóstico por Imagen	11 meses (1 mes vacaciones)	Servicio de Radiodiagnóstico (2 - 3 meses) Servicio de Medicina Nuclear (8 - 9 meses)	Recomendable realizar guardias en Urgencias- Medicina y Radiodiagnóstico Participar en actividades de atención continuada en Medicina Nuclear
		PERIODO DE FORMACIÓN ESPECÍFICA	Dominio 1. Protección Radiológica y Calidad Dominio 2. Radiofarmacia Dominio 3. Procedimientos Diagnósticos en Neurología Dominio 4. Procedimientos Diagnósticos en Cardiovascular Dominio 5. Procedimientos Diagnósticos en Neumología Dominio 6. Procedimientos Diagnósticos en Digestivo Dominio 7. Procedimientos Diagnósticos en Nefrourología Dominio 8. Procedimientos Diagnósticos en Osteoarticular Dominio 9. Procedimientos Diagnósticos en Endocrinología Dominio 10. Procedimientos Diagnósticos en Oncología Dominio 11. Procedimientos Terapéuticos Dominio 12. Cirugía Radioguiada	33 meses (3 meses vacaciones)	Servicio de Medicina Nuclear (27 - 29 meses) Servicio de Radiodiagnóstico (4 - 6 meses)	

3.1. Actividades por Año de Residencia

Duración: 4 años = 48 meses

Duración efectiva (descontar vacaciones) = 44 meses

Durante la residencia se deberá obtener ***el Título de Supervisor de Instalaciones Radiactivas.***

ACTIVIDADES DOCENTES

4.1 Sesiones del servicio, interdepartamentales y generales.

Durante el periodo de formación del futuro especialista, realiza y asiste a sesiones monográficas departamentales, bibliográficas y de casos clínicos. Igualmente, puede asistir en sesiones interdepartamentales y generales.

A lo largo de su rotación por las diferentes secciones del servicio, acudirá junto con el médico adjunto correspondiente, a los diferentes reuniones interdepartamentales y Comités de Tumores.

4.2 Plan de Formación en Competencias Genéricas Transversales

Ya referido en el apartado 3.4.1. Competencias del periodo de Formación básica y de acuerdo con el plan de formación del Ministerio de Sanidad.

4.3 Congresos y cursos de la especialidad.

El médico residente tiene previsto en su itinerario formativo la asistencia a cursos de formación de las diferentes subsecciones del departamento, acudiendo a cursos presenciales organizados por este u otros centros, la industria farmacéutica y diferentes sociedades científicas. Durante la pandemia COVID-19, esta formación se ha reforzado con asistencia a cursos y seminarios on-line.

Así mismo, anualmente, acuden al Congreso Nacional de la SEMNIM participando activamente en la realización de poster y comunicaciones.

En los dos últimos años de formación, esta participación se amplía con la asistencia al Congreso Europeo de la EANM, con la asistencia a sesiones e igualmente mediante la presentación de comunicaciones.

4.4 Participación del MIR en la docencia.

El carácter universitario de hospital hace que, el futuro especialista participe activamente en la docencia de estudiantes de tercer año de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, impartiendo seminarios y colaborando en la formación práctica de los alumnos.

Igualmente, imparten sesiones de cursos formativos de la especialidad que organice el Servicio de Medicina Nuclear dentro de la formación continuada de profesionales sanitarios de la Comunidad de Madrid.

5. ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y PUBLICACIONES

5.1 Formación en investigación.

A cada residente, se le asigna un tema de su interés, que conjuntamente con uno o varios médicos adjuntos y mediante reuniones quincenales/mensuales, promueve la realización de trabajos de investigación. Los resultados obtenidos, son enviados en forma de publicación a las diferentes revistas científicas para su publicación.

5.2 Participación en ensayos clínicos.

El futuro especialista, participa en la elaboración de informes médicos de pacientes incluidos en ensayos clínicos supervisado por el médico adjunto responsable del ensayo.

5.3 Publicaciones y comunicaciones a congresos y cursos.

Ya referido en el apartado 4.3 Congresos y Cursos de la Especialidad y 5.1 Formación en investigación.

5.4 Planificación para la realización de la Tesis Doctoral

A partir del tercer año de residente, se anima a los futuros especialistas a la realización de la Tesis Doctoral, mediante la elección de un tema de su elección y la inscripción en los cursos de doctorado.

6. MATERIAL DOCENTE

6.1 Libros de la especialidad (entre otros)

- Castro-Beiras JM (ed). Avances en Medicina Nuclear y Calidad Científico-Técnica. Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad. Madrid, 2002.
- Minoves M. Nuclear Medicine Imaging in Benign Bone and Joint Diseases. Masson 2005
- Murray I.P.C., Ell P.J. Nuclear Medicine in Clinical Diagnosis and Treatment. Churchill Livingstone (Eds 1ª, 2ª y 3ª)
- Webb, Brant, Helms. Fundamentos de TAC Body. 2ª Edición. Marban. Madrid
- Doménech-Torné F.M, Setoain J. Nuclear Medicine Imaging in Benign Bone and Joint Disease. Masson. Barcelona. 2005
- Soriano A, Martín-Comín J, García Vicente AM. Medicina Nuclear en la Práctica Clínica. Grupo Aula Médica. Madrid. 2009

6.2 Bases de datos y revistas electrónicas

- Revista Española de Medicina Nuclear
- European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging
- Journal of Nuclear Medicine
- Clinical Nuclear Medicine
- Seminars in Nuclear Medicine
- Radiology
- American Journal of Radiology
- Quarterly Journal of Nuclear Medicine.

6.3 Páginas web recomendables:

Solicitar en la biblioteca del hospital acceso directo a los recursos de la biblioteca hospitalaria mediante contraseña personal y solicitud online.