

# GUÍA FORMATIVA DOCENTE CETIR CENTRO MÉDICO

Formación MIR acreditada



## CONTENIDO

### 1. DISPOSICIONES LEGALES

### 2. INTRODUCCIÓN.

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DOCENTE: RECURSOS DOCENTES, MATERIALES Y DE INVESTIGACIÓN

### 3. OBJETIVOS DOCENTES DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN

### 4. OBJETIVOS DOCENTES ESPECÍFICOS,

CALENDARIO Y CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA FORMATIVO DE CCM: CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS

### 5. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

#### Referencias:

#### - RECOMENDACIÓN GUÍA DOCENTE

Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (SEMNUM)(v.1.Junio 2014)

- PROGRAMA DE MEDICINA NUCLEAR adecuado al programa elaborado por la "Comisión Nacional de la Especialidad" y aprobado por la "Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia" por resolución, en fecha 25 de abril de 1996

# 1. DISPOSICIONES LEGALES

## CONVOCATORIA MIR PARA EL ACCESO DE PLAZAS EN EL AÑO 2025

BOE núm. 204, de 23 de agosto de 2024

*Orden SND/888/2024, de 14 de agosto, por la que se aprueba la oferta de plazas y la convocatoria de pruebas selectivas 2024 para el acceso en el año 2025 a plazas de formación sanitaria especializada para las titulaciones universitarias de grado/licenciatura/diplomatura de Medicina, Farmacia, Enfermería y del ámbito de la Psicología, la Química, la Biología y la Física.*



PROVINCIA: BARCELONA.  
LOCALIDAD: BARCELONA.  
CODIGO: 80093.  
CENTRO MEDICO CETIR.

ESPECIALIDAD	PLAZAS ACREDITADAS	PLAZAS ELEGIBLES						
		MED.	FAR.	ENF.	BIO.	QUI.	FIS.	PSI.
MEDICINA NUCLEAR.	1	1						
SUBTOTAL.		1	0	0	0	0	0	0
TOTAL.	1	1						

# PROGRAMA FORMACION CETIR

# 1. INTRODUCCIÓN. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DOCENTE: RECURSOS DOCENTES HUMANOS, MATERIALES Y CIENTÍFICOS EN CETIR CENTRO MÉDICO

## Introducción

Desde 1987, CETIR Centro Médico tiene acreditada una plaza para Médicos Internos Residentes (MIR) de Formación Sanitaria Especializada (FSE) en la especialidad de Medicina Nuclear.

Desde su acreditación, numerosos profesionales en FSE en la especialidad de Medicina Nuclear se han formado con el Programa Docente de CCM, cumpliendo, con responsabilidad progresiva, los objetivos formativos anuales en los ámbitos de la imagen isotópica (gammagrafía, SPECT, SPECT-TC, PET-TC y, actualmente, PET-RM), la radiofarmacia, la densitometría, la terapia metabólica y la cirugía radioguiada. La carga docente de CCM se ha incrementado progresivamente con la realización de programas formativos específicos de actividades vinculadas a la Medicina Nuclear y a la Imagen para el Diagnóstico, tanto para médicos residentes procedentes de otras unidades docentes de Catalunya y otras comunidades españolas, como también mediante diferentes acuerdos con entidades educativas del ámbito de la Salud para la formación de personal Técnico y de Enfermería.

La actividad Docente y Formativa médica en CETIR Centro Médico en diferentes campos de la Imagen para el Diagnóstico, además de diferentes acuerdos de colaboración establecidos con escuelas profesionales de Ciclos Formativos de Grado Superior en Imagen para el Diagnóstico, representan, indudablemente, un estímulo vertebrador para mantener la excelencia de los profesionales y la calidad asistencial de la Organización.

ASCIRE

PROGRAMA FORMACIÓN CETIR

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DOCENTE:

Recursos docentes humanos, materiales y científicos

Recursos Humanos Docentes y Tutoriales

Comisión de Docencia de CETIR Centro Médico ([comisiondocenciacetir@ascires.com](mailto:comisiondocenciacetir@ascires.com)):

Presidente de la Comisión de Docencia y jefe de Estudios de CETIR Centro Médico:

Eduard Riera Gil. Médico especialista en Medicina Nuclear ([eriera@cetir.es](mailto:eriera@cetir.es))

Vicepresidente de la Comisión de Docencia de CETIR Centro Médico:

José Ramón García Garzón. PhD; Médico especialista en Medicina Nuclear ([jrgarcia@cetir.es](mailto:jrgarcia@cetir.es))

Tutor de Residentes de CETIR Centro Médico:

Eulàlia Valls Ferrusola. Médico especialista en Medicina Nuclear ([evalls@cetir.es](mailto:evalls@cetir.es))

Secretaria de la Comisión de Docencia de CETIR Centro Médico:

Leticia Juliá Hernández ([ljuliah@ascires.com](mailto:ljuliah@ascires.com))

Vocal representante del Departamento de Salud: José Ramón García Garzón

Vocal en materia de Planificación e Investigación en Salud: José Ramón García Garzón

Vocal en representación de la Dirección Asistencial: José Ferrer Rebolleda

Vocales docentes en representación de los tutores:

Montserrat Minoves Font (Médica especialista en Medicina Nuclear)

Pere Bassa Massana (Médico especialista en Medicina Nuclear)

Montserrat Buxeda Figuerola (Médica especialista en Medicina Nuclear)

Marina Soler Peter, PhD ((Médica especialista en Medicina Nuclear)

Elena Llinars Tello (Médica especialista en Medicina Nuclear)

M<sup>ª</sup> Antonia Blanch Labrador ((Médica especialista en Radiodiagnóstico)

Alfons Compte Montañez (Médico especialista en Radiodiagnóstico)

Santiago Mourelo López (Médico especialista en Radiodiagnóstico)

Mar Soria Merino (farmacéutica especialista en Radiofarmacia)

M<sup>ª</sup> Andrea Kauak Kuschel (Medicina Nuclear Cetir Ascires))

Vocal de Residentes:

Lluís Mont Castro (Médica Residente R2 Medicina Nuclear Cetir Ascires))

Representante de la Dirección General de profesionales de la Salud ( Subdirección General de ordenación y desarrollo profesional – SGODP – Generalitat Catalunya):

José Ramón García Garzón MD, PhD; Médico especialista en Medicina Nuclear ([jrgarcia@cetir.es](mailto:jrgarcia@cetir.es))

Recursos materiales y procedimentales con aplicación Docente en CCM(equipamientos, PACS y Protocolos Normalizados de Trabajo):

Gammacámaras	
GE Millennium MPR H3000ZK	Monocabezal
GE Discovery NM 630	Bicabezal
GE Discovery 670 PRO	SPECT-TC 16c

PET/TC	
Philips Gemini GXL	PET-TC 8c
GE Discovery ST8	PET-TC 16c

PET/RM	
GE SIGNA 3T	PET-RM 3T

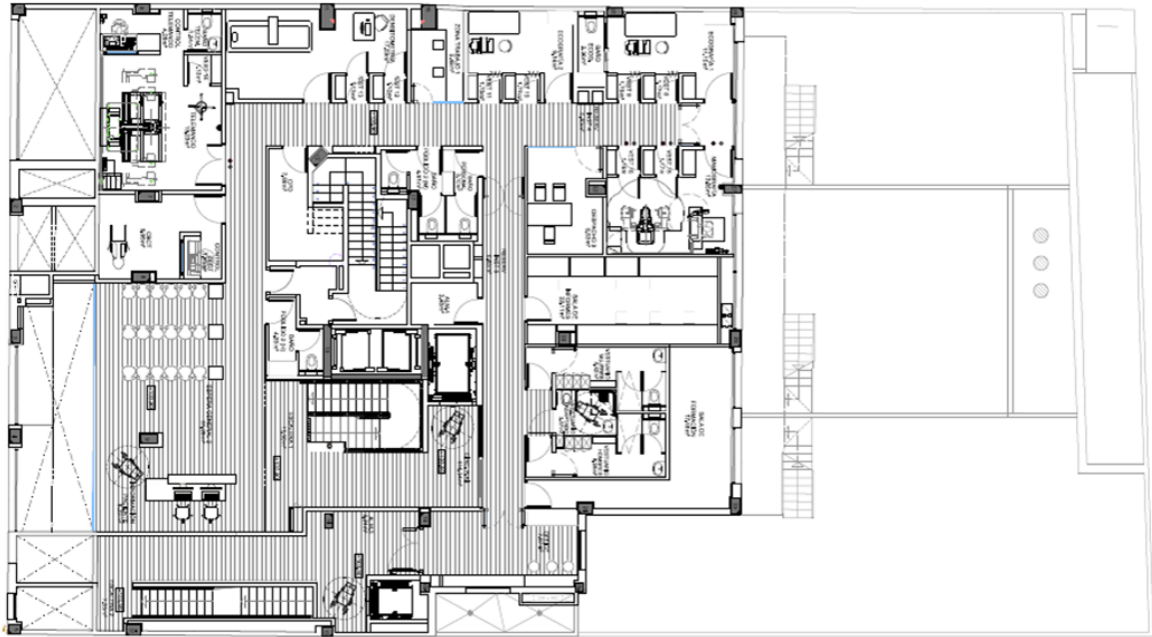
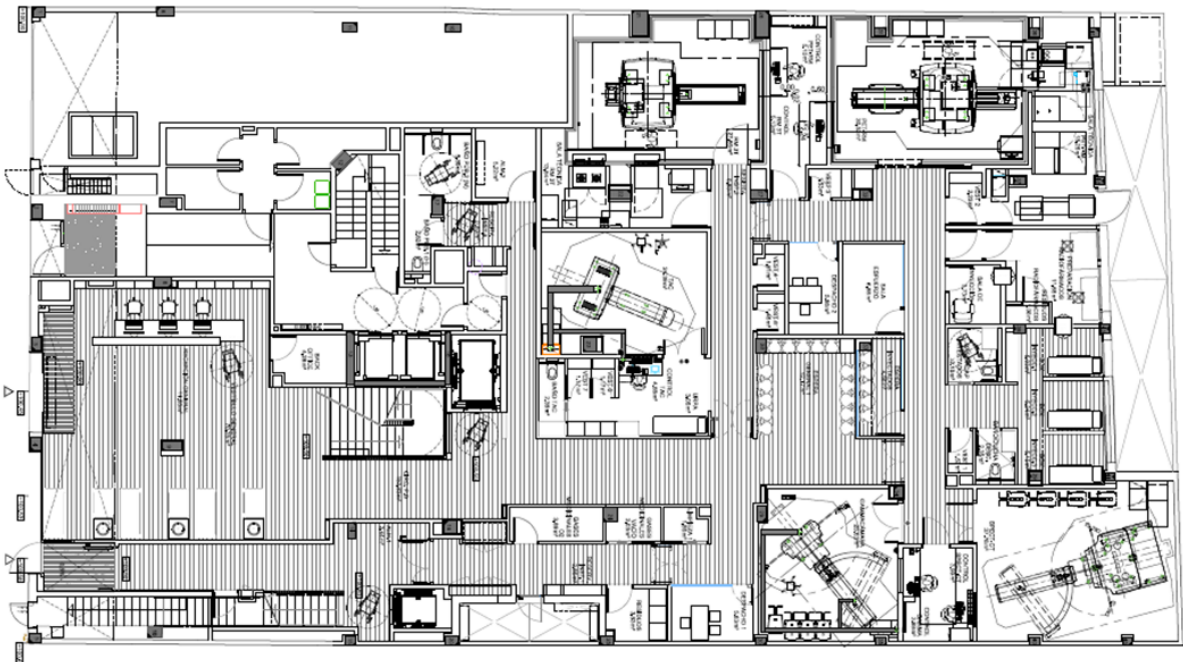
Sondas de detección de Radiación	
Navigator 1.0 GPS (2 unidades)	
Navigator 2.0 GPS (1 unidades)	

Estaciones de Trabajo y procesado	
GE WKS Xeleris 1.0	
GE WKS AW4.2 MR	
Philips WIER MN	
GE WKS Xeleris 3.1	
GE WS Xeleris 4.0	

Equipos de Diagnóstico por la Imagen	
GE SIGNA PIONEER	RM 3T
GE Discovery ST8	TC 256c

PACS	
AGFA IMPAX 6.5	
Satélites servidores HP proliants ML370G5	

PROTOSCOLOS NORMALIZADOS DE TRABAJO	
Totalidad de las exploraciones incluidas según UNE-EN ISO 9001:20015	



PR

TIR



## 2. OBJETIVOS DOCENTES DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN

### OBJETIVOS DOCENTES DE FORMACIÓN GENÉRICA Y ESPECÍFICA

Cualquier Médico Especialista en Medicina Nuclear formado/a en la unidad docente de CETIR Centro Médico Cetir Ascires estará capacitado/a para desempeñar y ejercer adecuadamente la totalidad de las funciones profesionales de la Especialidad y será capaz de adaptarse y asumir las futuras líneas diagnósticas y terapéuticas que el desarrollo científico y tecnológico aporte.

Será capaz de sentar las indicaciones de los distintos procedimientos de diagnóstico morfofuncional y de terapia metabólica de las diferentes áreas de la Especialidad, así como realizarlos, interpretarlos y aplicarlos adecuadamente.

Se asume que el/la Médico Interno Residente (MIR) en Medicina Nuclear (MN) posea una base clínica adecuada, adquirida en las distintas áreas docentes médicas y quirúrgicas impartidas durante el Grado de Medicina y Cirugía. La formación específica de MN se adquirirá en cada período rotacional en CCM a lo largo del ciclo formativo de la Especialidad.

La adquisición de conocimientos se realizará mediante autoaprendizaje, tal y como se define en el RD 183/2008, aunque el/la MIR será constantemente tutorado/a para alcanzar los objetivos docentes.

#### Objetivos Docentes de Formación Genérica en CCM:

1. Conocer las bases fundamentales de la Matemática, Física, Química, Radiobiología, Radiofarmacología, Instrumentación, Protección Radiológica e Higiene y Seguridad en el Trabajo, aplicadas a la práctica de la Medicina Nuclear.
2. Conocer los métodos de producción de los radionúclidos, especialmente los generadores y la química del  $^{99m}\text{Tc}$ , así como el ciclotrón y la síntesis del  $^{18}\text{F}$ .
3. Comprender los mecanismos fisiológicos, fisiopatológicos y patológicos relacionados con la Imagen Morfofuncional y la Terapia Metabólica con radionúclidos en la práctica de la especialidad.

#### Objetivos Docentes de Formación Específica en CCM:

1. Asumir correctamente, y de manera progresiva, las diversas responsabilidades profesionales que comprende la especialidad.
2. Obtener la capacitación para la licencia de Supervisor de Instalaciones Radioactivas.
3. Seleccionar los procedimientos apropiados para la realización e interpretación de las diferentes técnicas de la Medicina Nuclear y las terapias con radionúclidos.
4. Correlacionar adecuadamente las técnicas de Medicina Nuclear con otras modalidades diagnósticas.
5. Adquirir las actitudes adecuadas para el trato, manejo y control de pacientes.
6. Conocer la metodología del trabajo científico y tener aptitud para la investigación aplicada.



Al finalizar el período formativo, el/la Médico Nuclear que se haya formado en CCM habrá asimilado:

1. Contenidos teóricos de los principios generales de la MN: impartidos por médicos de la Unidad con experiencia asistencial y docente acreditada.
2. Procedimientos diagnósticos “in vivo”: el/la Residente deberá responsabilizarse (de manera tutorada) de, al menos, 3.000 exploraciones diagnósticas “in vivo” de MN realizadas en CCM, pudiendo además desarrollar formaciones temporales específicas en otros centros nacionales o internacionales de reconocido prestigio docente (rotaciones externas).
3. Terapia con fuentes radiactivas no encapsuladas: el/la Residente deberá participar (de manera tutorada) en, al menos, 100 procedimientos terapéuticos.

## **SUPERVISIÓN PROGRESIVA DEL RESIDENTE EN CCM:**

### **1- OBJETO**

En respuesta a lo que establece el Art. 15 del RD 183/2008, se determinan/establecen los niveles de supervisión de competencias a los Médicos Internos Residentes de CETIR Centro Médico, a lo largo de su período formativo y en función del Programa Docente vigente.

### **2- REFERENCIA**

“RD 183/2008, de 8 de febrero, por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud y se desarrollan determinados aspectos del sistema de Formación Sanitaria Especializada.

Artículo 15. La responsabilidad progresiva del residente”.

1. El sistema de Residencia al que se refiere el artículo 20 de la Ley 44/2003, de 21 de noviembre, implica la prestación profesional de servicios por parte de los titulados universitarios que cursan los programas oficiales de las distintas especialidades en Ciencias de la Salud.

Dicho sistema formativo implicará la asunción progresiva de responsabilidades en la especialidad de Medicina Nuclear en CCM y un nivel decreciente de supervisión, a medida que se avanza en la adquisición de las competencias previstas en el programa formativo de CCM, hasta alcanzar el grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la profesión sanitaria del especialista.

2. En aplicación del principio rector que se establece en el artículo anterior, los/las Residentes de CCM se someterán a las indicaciones de los especialistas que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad, sin perjuicio de plantear a dichos especialistas y a sus tutores cuantas cuestiones que se susciten como consecuencia de dicha relación.

3. La supervisión del/la Residente de primer año será de presencia física y se llevará a cabo por los profesionales que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad por los que el personal en formación esté rotando o prestando servicios de atención continuada.

Los mencionados especialistas visarán por escrito los procedimientos relativos a las actividades asistenciales en las que intervengan el Residente de primer año.

4. La supervisión decreciente del/la Residente a partir del segundo año de formación tendrá carácter progresivo. A estos efectos, el Tutor del/la Residente podrá impartir, tanto a este/a como a los especialistas que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad, instrucciones específicas sobre el grado de responsabilidad de los residentes a su cargo, según las características de la especialidad y el proceso individual de adquisición de competencias.

En todo caso, el/la Residente de CCM, que tiene derecho a conocer a los profesionales presentes en la unidad en la que preste servicios, podrá recurrir y consultar a los mismos cuando lo considere necesario.

5. La Comisión de Docencia de CCM ha elaborado protocolos escritos de actuación para graduar la supervisión de las actividades que lleven a cabo los Residentes en áreas asistenciales significativas, con referencia especial a cualesquiera que se considere de interés.

Dichos protocolos se elevan a los órganos de Dirección del correspondiente centro o unidad para que el Jefe de Estudios de Formación Especializada consensue con ellos su aplicación y revisión periódica.

### 3- DESARROLLO

Se establecen los siguientes niveles de Supervisión Decreciente en CCM:

**Nivel III:** el/la Médico Residente de CCM observa y/o asiste al personal sanitario del servicio en la ejecución de sus actuaciones.

**Nivel II:** el/la Médico Residente de CCM ha adquirido un conocimiento adecuado, pero no alcanza la suficiente experiencia para realizar, de forma independiente, un procedimiento, tratamiento o informe completo. Sus actividades deben realizarse bajo la supervisión del Tutor/médico responsable o del personal sanitario del Servicio.

**Nivel I:** de modo independiente, el/la Médico Residente está capacitado/a para llevar a cabo actuaciones sin necesidad de supervisión directa.

**Nivel I/II o Nivel II/III:** el nivel de supervisión puede variar a medida que el/la Médico Residente vaya adquiriendo los conocimientos y aptitudes.

Corresponde al Tutor/médico responsable de CCM decidir el nivel de supervisión del/la Residente.

Aun habiendo alcanzado el Nivel I, todos los informes médicos y actividades terapéuticas realizados por el/la Médico Residente, deben ser validados por un médico especialista de CCM. El registro de esta validación se constata mediante la doble firma del informe (Médico Residente + Médico Especialista de CCM).

Cuadro de Supervisión Progresiva del/la Residente de  
CETIR Centro Médico / CETIR ASCIRES

### Cuadro de Supervisión R1

ACTIVIDAD	COMPETENCIAS	NIVEL SUPERVISIÓN
Radiofarmacia		Nivel III/II
Medicina Nuclear Convencional	Información previa al paciente	Nivel I
	Consentimiento Informado	Nivel I
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Preparación de la prueba	Nivel III/II/1
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel III/II/1
	Protocolo Adquisición	Nivel III/II
	Preprocesado y procesado imágenes originales	Nivel III/II
	Aceptación de la prueba	Nivel III/II
	Informe médico	Nivel III/II
Control calidad equipamiento	Nivel III/II/1	

La supervisión de residentes de primer año será de presencia física y se llevará a cabo por los profesionales que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad por los que el personal en formación esté rotando o prestando servicios de atención continuada.

### Cuadro de Supervisión R2

ACTIVIDAD	COMPETENCIAS	NIVEL SUPERVISIÓN
Densitometría Ósea	Información previa al paciente	Nivel I
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Protocolo Adquisición	Nivel III/II/1
	Procesado y análisis	Nivel III/II/1
	Informe médico	Nivel III/II/1
	Control de Calidad equipamiento	Nivel III/II/1
Terapia Metabólica	Información al paciente / Normas Radioprotección / Consejo Genético	Nivel II/1
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel II/1
	Consentimiento Informado	Nivel II/1
	Preparación de la prueba	Nivel II/1
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel II
	Manejo clínico del paciente, diagnóstico y tratamiento de complicaciones	Nivel II
	Documentación clínica / Informe médico	Nivel II
Seguimiento evolutivo del paciente	Nivel II	
Medicina Nuclear Convencional	Información previa al paciente	Nivel I
	Consentimiento Informado	Nivel I
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Preparación de la prueba	Nivel I
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel II/1
	Protocolo Adquisición	Nivel II
	Preprocesado y procesado imágenes originales	Nivel II
	Aceptación de la prueba	Nivel II
	Informe médico	Nivel II/1
Control calidad equipamiento	Nivel II/1	

### Cuadro de Supervisión R3

ACTIVIDAD	COMPETENCIAS	NIVEL SUPERVISIÓN
Cardiología Nuclear	Información previa al paciente	Nivel I
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Consentimiento Informado	Nivel I
	Preparación de la prueba	Nivel I
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel II/1
	Protocolo Adquisición	Nivel III/II/1
	Preprocesado y procesado imágenes originales	Nivel III/II/1
	Aceptación de la prueba	Nivel III/II/1
Medicina Nuclear Convencional	Información previa al paciente	Nivel I
	Consentimiento Informado	Nivel I
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Preparación de la prueba	Nivel I
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel II/1
	Protocolo Adquisición	Nivel II/1
	Preprocesado y procesado imágenes originales	Nivel II/1
	Aceptación de la prueba	Nivel II/1
	Informe médico	Nivel II/1
Control calidad equipamiento	Nivel I	

### Cuadro de Supervisión R4

ACTIVIDAD	COMPETENCIAS	NIVEL SUPERVISIÓN
PET-TC	Información previa al paciente	Nivel II/1
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Consentimiento Informado	Nivel I
	Preparación de la prueba	Nivel II/1
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel II/1
	Protocolo Adquisición	Nivel III/II/1
	Preprocesado y procesado imágenes originales	Nivel III/II/1
	Aceptación de la prueba	Nivel III/II/1
Cirugía Radioguiada	Informe médico	Nivel III/II/1
	Información previa al paciente	Nivel II/1
	Consentimiento Informado	Nivel II/1
	Historia Clínica Dirigida / Anamnesis	Nivel I
	Criterios de inclusión	Nivel III/II/1
	Preparación de la prueba	Nivel II/1
	Radiofármaco, dosis, administración	Nivel III/II/1
	Protocolo Adquisición	Nivel II/1
	Preprocesado y procesado imágenes originales	Nivel II/1
	Aceptación de la prueba	Nivel III/II/1
	Marcaje externo cutáneo	Nivel III/II/1
	Reconocimiento de artefactos	Nivel III/II/1
	Interpretación práctica de la linfogammagrafía	Nivel III/II/1
localización intraoperatoria con sonda detectora	Nivel III/II/1	
Informe médico	Nivel III/II/1	
Control calidad equipamiento	Nivel II/1	

## 4. OBJETIVOS DOCENTES ESPECÍFICOS, CALENDARIO Y CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA FORMATIVO DE CCM: CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS

Los objetivos docentes en CCM, especificados por conocimientos y competencias, se describen a continuación, junto al cuadro específico de supervisión progresiva del/la Residente en el año formativo.

### CALENDARIO DOCENTE

	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Mar	Abr	May
<b>R1</b>	GT GS GM			CSIR	GT GS	Rg GR		Rg CI	RFAR	GO RL		RFAR
<b>R2</b>	GO RL		GPT/PETCOL		GPPV	OCTR	MIBG	DM	PETCe DATS MIBG DOPACe			
<b>R3</b>	TTM		SPE VEQ			PET/TC PET/RM						
<b>R4</b>	TTM		CIR			PET/TC PET/RM						

GT: Gammagrafía tiroidea  
 GS: Gammagrafía salival  
 GM: Gammagrafía divertículo Meckel  
 CSIR: Curso Capacitación Supervisor de Instalaciones Radioactivas  
 Rg: Renograma  
 GR: Gammagrafía renal  
 CI: Cistogammagrafía  
 RFAR: Radiofarmacia  
 GO: Gammagrafía ósea  
 RL: Rastreo con leucocitos marcados  
 GPT: Gammagrafía paratiroidea  
 GPPV: Gammagrafía de ventilación y perfusión pulmonar

DM: Densitometría ósea  
 PETCe: PET cerebral  
 DATS: Gammagrafía de transportadores de Dopamina  
 MIBG: Gammagrafía GMIBG  
 OCTR: Gammagrafía octreótido  
 DOPACe: PET-DOPA cerebral  
 TTM: Terapia metabólica  
 SPE: SPECT de perfusión miocárdica  
 PET/TC: PET corregistrado TC  
 PET/RM: PET corregistrado RM  
 CIR: Cirugía radioguiada  
 PETCOL: PET Colina

PROGRAMA FORMACIÓN CETIR

## MÉDICO RESIDENTE DE 1ER AÑO EN CCM

### Objetivos docentes específicos:

El/la Residente de CCM adquirirá, durante el primer año académico, conocimientos básicos en Radiofísica, Radiofarmacia e instrumentación de equipos diagnósticos. Asimismo, se incidirá durante este primer año formativo en la consecución de actitudes óptimas asistenciales inherentes a su actividad en la Especialidad, así como trato al personal y, primordialmente, el trato a los Pacientes.

### Calendario docente:

-Realización durante el año formativo del Curso de Capacitación para Supervisores de Instalaciones Radiactivas. El/la Residente de CCM conocerá, una vez finalizado el curso, los principios fundamentales de Radiofísica y Protección Radiológica en una Instalación Radioactiva (IRA):

Conocimiento básico de los fundamentos físicos de la radiación. Aspectos básicos estadísticos, matemáticos e informáticos relacionados con la Radiofísica.

Conocimiento básico de Radiobiología.

Conocimiento de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes a bajas dosis, riesgos y medidas a tomar para prevenir o reducir los citados efectos.

Aplicación de las medidas generales comunes de protección radiológica de los pacientes, del personal y del público en general según la legislación vigente y los criterios ALARA.

Utilización y manejo de detectores y dosímetros utilizados en estas instalaciones

Utilización de equipos para determinar medidas de actividad y de contaminación radioactiva.

Manipulación y control adecuado de los residuos radiactivos.

Valoración, prevención y manipulación de cualquier contaminación accidental médica o física relacionada con radionúclidos.

Organización y planificación de emergencia ante posibles accidentes en los que intervengan radionúclidos.

-2 meses en la Unidad de Radiofarmacia de CCM, realizando formación específica en preparación extemporánea de radiofármacos y marcaje celular.

El/la Residente de CCM, una vez finalizado el período formativo, habrá adquirido los conocimientos fundamentales teórico-prácticos para la actividad radiofarmacéutica en el Servicio de Medicina Nuclear de CCM y las habilidades necesarias en Radiofarmacología, Protección Radiológica y Seguridad en el Trabajo:

- Conocimiento del marcaje isotópico celular.
- Metodología de los estudios “in vivo / in vitro” y de la terapia con radionúclidos.
- Conocimiento de los trámites de solicitud y adquisición de radiofármacos.
- Conocimiento de los principios básicos del trabajo en condiciones asépticas y en condiciones de seguridad radiológica.
- Preparación y calibración extemporánea de radiofármacos y su dispensación.
- Control de calidad de los radiofármacos.
- Control de calidad de salas y cabinas.
- Conocimientos básicos de legislación y gestión de medicamentos.
- Conocimiento de los radiocromatógrafos y otros equipos de la Unidad de Radiofarmacia.
- Se pretende, además, que el/la Residente esté familiarizado/a con:
  - . Marcaje de hematíes autólogos con  $^{99m}\text{Tc}$  (“in vitro”, “in vivo”, y “in vivo-vitro”) y con  $^{51}\text{Cr}$ -cromato sódico.
  - Marcaje de leucocitos autólogos con  $^{111}\text{In}$ -Oxina y  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO.
  - Marcaje de plaquetas autólogas con  $^{111}\text{In}$ -Oxina.
  - Control de calidad de los elementos celulares de la sangre.
  - Marcaje de proteínas y anticuerpos monoclonales.

o Conocimiento teórico-práctico de las técnicas “in vivo-vitro” hematológicas (cálculos del Volumen Plasmático, Eritrocínica, cuantificación de hemorragias digestivas, etc.), técnicas nefrológicas (cálculo del Flujo Plasmático Renal Efectivo y del Filtrado Glomerular Renal), captaciones tiroideas, estudios gastroenterológicos, etc.

-El/la Residente de CCM, además de continuar su aprendizaje en la instalación radiofarmacéutica de CCM, aprenderá durante el primer año formativo el manejo de la instrumentación propia de los equipos de MN, uni y multimodales, el Control de Calidad de los mismos y su correspondiente registro, así como el procesado uni o multimodal de las exploraciones morfofuncionales relacionadas con la especialidad de Medicina Nuclear, siendo capaz de utilizar adecuadamente los sistemas informáticos para aprovechar óptimamente los recursos del sistema operativo y de los programas específicos de Medicina Nuclear de CCM.

-El/la Residente de CCM Conocerá los principios generales de la obtención, procesado y valoración cualitativa/cuantitativa de imágenes para las distintas técnicas de MN: estudios gammagráficos planares, estudios gammagráficos dinámicos, estudios sincronizados en modo “Gated”, estudios tomogammagráficos SPECT y SPECT/TC, así como estudios mediante técnica de emisión de positrones PET, PET-TC y PET-RM.

-Conocerá las principales características farmacocinéticas de los radiofármacos (RFs) de mayor uso, la fisiología y fisiopatología vinculada a las anomalías en la captación de los mismos y será capaz de reconocer y prevenir la aparición de defectos técnicos elementales y de artefactos en una exploración isotópica que puedan inducir a interpretar las imágenes erróneamente.

-A lo largo del año académico, el/la Residente de CCM participará en la actividad asistencial(\*) en las instalaciones de Medicina Nuclear de CETIR Centro Médico y colaborará en la actividad científica realizada en el mismo, siempre bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista. Trabaja específicamente estudios gammagráficos planares (gammagrafía tiroidea, gammagrafía renal, gammagrafía ósea selectiva y rastreo gammagráfico óseo y con leucocitos marcados) y estudios dinámicos (renograma isotópico, gammagrafía salival, estudio divertículo de Meckel).

#### - **Actividad Docente teórica y divulgativa:**

- Se asume la participación del/la Residente en las Sesiones Clínicas diarias y en las Sesiones Periódicas programadas en CCM por el Tutor de Residentes, así como en clases dirigidas a ampliar conocimientos técnicos y teórico-prácticos, que puedan realizarse periódicamente interna o externamente a la Unidad.

- El/la Residente de CCM presentará por primera vez, ante audiencia médica de la especialidad, un caso clínico en la 1ª sesión de casos clínicos incluidos en el calendario de sesiones del año académico de la Societat Catalana de Medicina Nuclear i Imatge Molecular, SCMNM (Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i Balears).

- Asistir a las Jornadas anuales de la Societat Catalana de Medicina Nuclear i Imatge Molecular (SCMNM-), participando y, preferentemente presentando, una comunicación oral.

-

(\*) Se considera actividad asistencial todo lo relacionado con la correcta realización de los procedimientos en el servicio de Medicina Nuclear de CCM: conocimiento del radiofármaco adecuado (marcaje, dosis, vía de administración), de la técnica empleada (planar, SPECT o SPECT-TC, PET o PET-TC o PET-RM), de la adquisición y procesado de imágenes (proyecciones), de la anamnesis, información y, si es necesario, de la exploración del paciente, de la interpretación de los resultados y de la correcta elaboración del informe correspondiente. También se considera actividad asistencial la indicación y control de los tratamientos metabólicos y la participación en la cirugía dirigida, así como la adecuada atención y trato al Paciente.

## **R1; Niveles de Supervisión en actividad y competencias:**

- Radiofarmacia: Nivel III/II
- Medicina Nuclear convencional:
  - Información previa al paciente: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel III/II/I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel III/II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel III/II
  - Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel III/II
  - Aceptación de la prueba: Nivel III/II
  - Informe médico: Nivel III/II
  - Control de calidad del equipamiento: Nivel III/II/I

### **MÉDICO RESIDENTE DE 2º AÑO EN CCM**

#### **Objetivos docentes específicos:**

El/la Residente de CCM adquirirá, durante el segundo año académico, conocimientos teóricos y prácticos de las Técnicas gammagráficas adquiridas en modo planar, SPECT y SPECT-TC de los diferentes órgano-sistemas: gammagrafía ósea y SPECT/TC óseo y con leucocitos marcados, SPECT/TC y PET para estudio de glándulas paratiroides, estudios SPECT/TC para patología oncológica neuroendocrina y estudios gammagráficos de ventilación y perfusión para el estudio del tromboembolismo pulmonar.

Se incluirá durante este año la formación en técnicas de Tomodensitometría ósea.

El último cuatrimestre del año incluirá la formación en neurología nuclear, incluyendo estudios gammagráficos y PET cerebral mediante adquisición PET/RM y/o PET/TC.

Se incidirá en la consecución de las actitudes óptimas asistenciales inherentes a la actividad del/la Residente en la Especialidad, primordialmente en el trato y atención al Paciente.

#### **Calendario docente:**

- Medicina Nuclear convencional (estudios gammagráficos):

El/la Residente de CCM participará en la actividad asistencial en las instalaciones de Medicina Nuclear de CETIR Centro Médico bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista.

A lo largo del año formativo deberá ser capaz de realizar e interpretar las exploraciones morfofuncionales gammagráficas dinámicas, estáticas, planares y/o tomográficas relacionadas con:



• **Sistema musculoesquelético:**

- Patología ósea benigna (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con 99mTc-Difosfonatos).
- Patología de médula ósea (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con 99mTc-Nanocoloides).
- Patología ósea metastásica, traumática y deportiva y tumores óseos benignos y malignos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con 99mTc-Difosfonatos).

• **Inflamación/infección:**

- Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con 99mTc-leucocitos autólogos (o con 99mTc-anticuerpos antigranulocitos).
- Gammagrafía con Citrato de 67Galio.

• **Nefro-Urología:**

- Patología cortical renal (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-DMSA).
- Valoración del Trasplante renal, patología vascular renal (Angiogammagrafía/Renograma 99mTc-DTPA, 99mTc-MAG3).
- Valoración de la hidronefrosis y obstrucción del sistema excretor (Renograma 99mTc-MAG3 con estímulo diurético).
- Hipertensión de origen vascularrenal (Renograma 99mTc-DTPA, 99mTc-MAG3, pre y post-IECA). - Valoración del reflujo vesicoureteral (Cistogammagrafía directa con 99mTc-Nanocoloides y Cistogammagrafía indirecta con 99mTc-DTPA, 99mTc-MAG3).
- Estudio de la perfusión escrotal (Gammagrafía 99mTcO<sub>4</sub> o hematíes autólogos marcados con 99mTc).

• **Sistema Digestivo:**

- Patología de las glándulas salivales (Gammagrafía 99mTcO<sub>4</sub>-).
- Trastornos motores esofágicos (Gammagrafía 99mTc-DTPA o 99mTc Nanocoloides).
- Reflujo gastroesofágico (Gammagrafía 99mTc-Nanocoloides).
- Vaciamiento gástrico (Gammagrafía 99mTc-DTPA y 99mTc-Nanocoloides).
- Enfermedad inflamatoria intestinal (Gammagrafía 99mTc-leucocitos autólogos).
- Detección de mucosa gástrica ectópica; Divertículo de Meckel (Gammagrafía 99mTcO<sub>4</sub>).
- Patología hepatoesplénica (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-Nanocoloides).
- Patología hepatobiliar (Gammagrafía 99mTc-IDA).
- Malabsorción de sales biliares (test SEHCAT 75Se).
- Detección de hemangiomas y hemorragia digestiva (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-Hematíes).
- Actividad esplénica. Identificación de bazo accesorio localización de implantes esplénicos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-Hematíes desnaturalizados).

• **Neumología y patología vascular:**

- Estudio de ventilación y perfusión pulmonar para el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-Aerosoles y 99mTc-MAA).
- Análisis cuantificado de la perfusión y de la ventilación pulmonar prequirúrgica (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-Aerosoles y 99mTc-MAA).
- Inflamación pulmonar activa (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 67Ga)
- Estudio de la motilidad muciliar (Gammagrafía 99mTc-MAA).
- Diagnóstico de hemangiomas (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-Hematíes autólogos)
- Diagnóstico del linfedema primario o secundario (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC 99mTc-nanocoloides).

• **Endocrinología:**

- Patología morfofuncional tiroidea (Gammagrafía con  $^{99m}\text{TcO}_4^-$ ,  $^{123}\text{I}$  captación tiroidea  $^{131}\text{I}$ ).
- Patología morfofuncional paratiroidea (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ).
- Patología corticoadrenal (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con  $^{131}\text{I}$ colesterol).
- Patología meduloadrenal (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con  $^{123}\text{I}$ -MIBG).
- Tumores tiroideos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con  $^{131}\text{I}$ ,  $^{123}\text{I}$ ).
- Tumores neuroendocrinos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC con  $^{111}\text{In}/^{99m}\text{Tc}$ -Octreótido).

• **Neurología:**

- Perfusión cerebral en el estudio del deterioro cognitivo (SPECT/SPECT-TC  $^{99m}\text{Tc-HMPAO}/^{99m}\text{Tc-ECD}$ ).
- Diagnóstico de muerte encefálica (Angiogammagrafía/SPECT/SPECT-TC  $^{99m}\text{Tc-HMPAO}/^{99m}\text{Tc-ECD}$ ).
- Estudio de la epilepsia (SPECT/SPECT-TC  $^{99m}\text{Tc-HMPAO}/^{99m}\text{Tc-ECD}$ )
- Estudio de los síndromes parkinsonianos (SPECT/SPECT-TC  $^{123}\text{I}$ -Ioflupanoy  $^{123}\text{I}$ -IBZM)
- Valoración de fístula de LCR, estudio de dilatación ventricular e hidrocefalia normotensiva (Cisternogammagrafía  $^{111}\text{In-DTPA}$ ).
- Estudios complementarios de inervación miocárdica (SPECT/SPECT-TC con  $^{123}\text{I}$ -MIBG) para el diagnóstico diferencial del deterioro cognitivo.

- **Radiodiagnóstico:**

El/la Residente de CCM asistirá a la actividad asistencial y sesiones clínicas de Radiodiagnóstico en las instalaciones de Medicina Nuclear de CETIR Centro Médico, bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista en Radiodiagnóstico, incidiendo en aquellos órgano-sistemas incluidos en el ámbito de la Medicina Nuclear habitualmente co-registrados en los equipos de diagnóstico multimodal:

- TC de cráneo, TC cervical, TC torácico, TC abdominal y TC pélvico.
- RM cerebral, RM musculoesquelética, RM abdomino-pélvica y RM mamaria.

- **Tomodensitometría:**

Durante un mes de permanencia en el Departamento de Densitometría de CCM, el/la Residente, bajo la supervisión de un médico especialista, conocerá los principios físicos y técnicos sobre los que se basan las técnicas de medición de masa y densidad ósea, gestionará óptimamente el densitómetro, posicionará correctamente a los pacientes según el territorio a explorar y conocerá los modelos de adquisición del esqueleto central y periférico. Se le dotarán de los criterios para realizar la interpretación de las mediciones, reconociendo las regiones de interés fiables en los diferentes escenarios clínicos en las que está indicada la densitometría. El/la Residente integrará conocimientos sobre otras aplicaciones de la técnica, como el análisis de composición corporal, la aplicación pediátrica y el nuevo software de TBS y 3D-DXA.

### **Al finalizar el período formativo, el/la Residente deberá ser capaz de:**

- Calcular el coeficiente de variación de un equipo de densitometría.
- Calcular el intervalo mínimo de cambios entre dos estudios que evalúan las medidas de seguimiento significativas.
- Revisar las áreas de interés e informar respecto a los cambios en la densidad como expresión de la eficacia terapéutica.
- Reconocer los artefactos o cualquier problema que condicione las desviaciones de la calidad o las inexactitudes de las medidas.
- Establecer contornos óseos en situaciones de ausencia de procedimientos normalizados y reconocer situaciones en las que las medidas no sean válidas.
- Generar un informe considerando los umbrales diagnósticos médicos de la OMS y las circunstancias específicas del paciente.
- Conocer las exploraciones poco convencionales como las aplicaciones pediátricas, ortopédicas y de composición corporal, así como la utilización de la morfometría para el diagnóstico y seguimiento de las fracturas vertebrales.

### **- Actividad Docente teórica y divulgativa:**

- Se asume la participación del/la Residente de CCM en las Sesiones Clínicas diarias y en las Sesiones Periódicas programadas en CCM por el Tutor de Residentes, así como en clases dirigidas a ampliar conocimientos técnicos y teórico-prácticos, que puedan realizarse periódicamente interna o externamente a la Unidad.
- Asistir a las Jornadas anuales de la Societat Catalana de Medicina Nuclear i Imatge Molecular (SCMNIM), participando y, preferentemente presentando, una comunicación oral.
- Asistir al congreso nacional de la especialidad (Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular - SEMNIM-), participando, como mínimo, en una comunicación oral o cartel, preferentemente como primer autor.
- Participar en la publicación de un artículo en una revista científica de ámbito nacional.

### **R2; Niveles de Supervisión en actividad y competencias:**

- Medicina Nuclear convencional:
  - Información previa al paciente: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel II
  - Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel II
  - Aceptación de la prueba: Nivel II
  - Informe médico: Nivel II/I
  - Control calidad equipamiento: Nivel II/I

- Densitometría ósea:
  - Información previa al paciente: Nivel I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Protocolo Adquisición: Nivel III/II/I
  - Procesado y análisis: Nivel III/II/I
  - Informe médico: Nivel III/II/I
  - Control de Calidad equipamiento: Nivel III/II/I
  
- Terapia Metabólica:
  - Información al paciente / Normas Radioprotección / Consejo Genético: Nivel II/I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel II/I
  - Consentimiento Informado: Nivel II/I
  - Preparación de la prueba: Nivel II/I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II
  - Manejo clínico del paciente, diagnóstico y tratamiento de complicaciones: Nivel II
  - Documentación clínica / Informe médico: Nivel II
  - Seguimiento evolutivo del paciente: Nivel II

## MÉDICO RESIDENTE DE 3ER AÑO EN CCM

### Objetivos docentes específicos:

El/la Residente de CCM adquirirá, durante el tercer año académico, conocimientos teóricos y prácticos de las Técnicas gammagráficas adquiridas en el ámbito de la Cardiología Nuclear. Se incluirá, además, un período formativo específico en Resonancia Cardíaca. Continuará su formación tutorada de actividad gammagráfica en las especialidades órgano-sistema incluidas en el 20 año de formación. Asimismo, continuará adquiriendo conocimientos en el área de TC y RM órgano-sistema e iniciará, a lo largo de este tercer año, el período formativo de Tomografía de Emisión de Positrones (PET).

Se seguirá incidiendo en la consecución de las actitudes óptimas asistenciales inherentes a la actividad del/la Residente en la Especialidad, primordialmente en el trato y atención al Paciente.

### Calendario docente:

#### - Medicina Nuclear convencional (estudios gammagráficos):

El/la Residente de CCM participará en la actividad asistencial en las instalaciones de Medicina Nuclear de CETIR Centro Médico bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista.

Además de continuar el programa formativo órgano-sistema gammagráfico del segundo año, a lo largo del año formativo el/la Residente de CCM deberá ser capaz de realizar e interpretar las exploraciones morfofuncionales gammagráficas dinámicas, estáticas, planares y/o tomográficas relacionadas con la Cardiología Nuclear:

- Estudio de perfusión miocárdica con estrés ergométrico o farmacológico (SPECT/SPECT-TC con/sin Gated, con 99mTc-Tetrofosmin/ 99mTc-MIBI).
- Valoración de la función ventricular izquierda y derecha (Ventriculografía 99mTc-Hematías o 99mTc-Albúmina).
- Diagnóstico de infarto miocárdico (SPECT/SPECT-TC con 99mTc-PYP).
- Estudios de innervación miocárdica (SPECT/SPECT-TC con 123I-MIBG).
- Diagnóstico y cuantificación de cortocircuitos izquierda-derecha (Gammagrafía 99mTc-DTPA) y derecha-izquierda (Gammagrafía 99mTc-MAA).
- Estudio de viabilidad miocárdica (SPECT/SPECT-TC 99mTc-Tetrofosmin o 99mTc-MIBI o 201TI).

**Se pretende que el/la Residente de CCM:**

- Conozca los diversos procedimientos de adquisición y procesado de las pruebas de Cardiología Nuclear, analice la calidad y reconozca los artefactos de los estudios de perfusión miocárdica.
- Evalúe la isquemia y la viabilidad en los estudios tomográficos sincronizados de perfusión miocárdica (Gated).
- Evalúe los estudios planares y tomográficos de la lesión miocárdica aguda e innervación.
- Analice los estudios en primer paso y la ventriculografía en equilibrio planar para el cálculo de cortocircuitos cardíacos y función ventricular, los estudios de ventriculografía en equilibrio tomográfica, así como el análisis de la función ventricular y de la contractilidad segmentaria.
- Conozca las indicaciones, contraindicaciones y efectos indeseables de las opciones del estímulo físico y farmacológico.
- Realice informes tutorados de ventriculografía isotópica.
- Realice informes tutorados de perfusión miocárdica.

El/la Residente de CCM podrá realizar durante este tercer año una actividad formativa complementaria en Resonancia Magnética aplicada a Cardiología de CCM. El/ la Residente de CCM conocerá las indicaciones actuales de la angio-resonancia y de la cardio-resonancia. Bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista, estará en contacto con un equipo de Cardiólogos con los que compartirá sesiones clínicas y podrá comparar, analizar y discutir resultados de RM y, si las hubiese, de las propias técnicas de Medicina Nuclear. Podrá acceder al archivo de imágenes de CCM, colaborar en la adquisición de estudios y en el postproceso. Mediante la angio-resonancia estudiará la patología aórtica (aneurismas, disecciones, coartaciones), de los troncos supraaórticos, de las estenosis renales y de la patología vascular periférica. Asimismo, conocerá las principales indicaciones de la cardio-resonancia: la cardiopatía isquémica, las miocardiopatías hipertróficas, dilatadas y restrictivas, las miocarditis y las displasias arritmogénicas del ventrículo derecho. En las técnicas de cardio-resonancia, será capaz de aplicar las secuencias de cine-función, cine-perfusión y las imágenes de captación tardía para evaluar las áreas de necrosis y la viabilidad, y trabajará las secuencias de mapas de velocidad para cuantificar la patología valvular.

### **Terapia Metabólica:**

Durante un período de 2 meses, al lado y junto a la supervisión de un Médico Adjunto Especialista, el/la Residente de CCM realizará formación adecuada específica para adquirir los conocimientos fundamentales del tratamiento con radionúclidos.

Realizará, de manera tutorada, procedimientos terapéuticos para patología benigna y maligna en CCM y en una rotación externa con posibilidad de acuerdo con la Unidad de Terapia Metabólica ubicado en el Centre de Tecnologia Diagnòstica en el Hospital Mutua de Terrassa o con la Unidad de Tarapia Metabólica del Hospital Universitari vall d'Hebron. Estas dos Unidades de Terapia Metabólica disponen de 3 habitaciones destinadas a procedimientos terapéuticos con radioisótopos. Según la normativa legal vigente, la Unidad dispone de un tratamiento específico de residuos radioactivos, regulados para su almacenamiento y posterior eliminación específica como residuos biológicos.

El/la Residente de CCM podrá participar en los siguientes procedimientos terapéuticos:

### **Patología endocrinológica:**

- Tratamiento del hipertiroidismo con 131I.
- Tratamiento del cáncer tiroideo con 131I.
- Radiosinoviortesis (90Y-Ytrio, 186Renio, 169Erbio).
- Tratamiento del cáncer de próstata resistente a la castración (223Radio).
- Tratamiento de los tumores endocrinos (131I-MIBG, 90Y-DOTATOC, 177Lutecio).
- Tratamiento del cáncer de próstata avanzado/de alto riesgo con 177Lutecio-PSMA.
- Tratamiento de la Policitemia Vera (32P-Fósforo)
- Tratamiento de las metástasis hepáticas (microesferas 90Y).

A lo largo del período formativo el/la Residente de CCM deberá:

Conocer los radiofármacos utilizados en la terapia radioisotópica y su idoneidad para la aplicación terapéutica. Describir la historia natural de las enfermedades susceptibles de terapia con radionúclidos, establecer su diagnóstico y evaluar la idoneidad del tratamiento isotópico en cada caso particular. Si se considera, el/la Residente de CCM deberá conocer otras terapias alternativas y/o asociadas.

Conocer las vías de administración de los radionúclidos, su preparación y su planificación terapéutica partiendo de diferentes métodos de cálculo.

Adecuar las terapias a cada una de las propiedades farmacológicas y farmacocinéticas de los radionúclidos, conociendo su biocinética y las bases radiobiológicas de su acción terapéutica, así como su metabolismo y los mecanismos fisiológicos de eliminación.

Informar adecuadamente al paciente y, si procede, a sus familiares, respecto a las características del tratamiento efectuado, de los beneficios que lo justifican, así como de aspectos básicos relacionados con posibles riesgos o efectos adversos en el ámbito de la radioprotección.

Controlar adecuadamente la evolución de la patología tratada con radionúclidos.

Conocer los efectos biológicos provocados por la exposición a radiaciones ionizantes, especialmente si está provocada por radiación externa o por contaminación de sustancias radioactivas, conociendo y cumpliendo la normativa legal vigente.

### **Formación en ámbito PET:**

Junto y bajo la supervisión de un médico adjunto especialista, e/la Residente realizará formación específica para adquirir los conocimientos básicos de PET-TC y PET-RM:

#### **1. Radiofísica, farmacodinamia y farmacocinética:**

- El/la Residente dedicará, inicialmente, especial atención a la comprensión de los fenómenos físicos (reacción de aniquilación y detección por coincidencia), fenómenos fisiológicos, bioquímicos y fisiopatológicos que

condicionarán

la obtención de imágenes morfofuncionales mediante Técnica de Emisión de Positrones (PET).

- Conocerá los radiotrazadores de emisión de positrones utilizados frecuentemente en la práctica diaria y aquellos que, en situaciones menos comunes, puedan tener utilidad clínica y disponibilidad para ser producidos y utilizados de manera genérica o por vía compasiva.

## **2. Aspectos tecnológicos:**

- El/la Residente conocerá el funcionamiento genérico y las características tecnológicas de los equipos PET-TC y PET-RM.
- Conocerá los modelos de atenuación de la imagen PET mediante TC y RM.
- Adquirirá nociones teóricas del “tiempo de vuelo” y otros procedimientos matemáticos iterativos aplicados a la imagen PET-Tc y PET-RM.
- Conocerá los controles de calidad de los equipos PET.
- Conocerá aspectos básicos del co-registro de las imágenes y de la transmisión de las mismas a sistemas de almacenaje (PACS).

## **3. Aspectos procedimentales genéricos en los estudios PET-TC y PET-RM**

El/la Residente conocerá todos los aspectos relacionados con:

- La preparación del paciente (protocolos estándar, protocolos en pacientes diabéticos, protocolos pediátricos, uso de la manta térmica, sondaje urinario, procedimientos con sedación, etc.)
- Distribución fisiológica y fisiopatológica los radiotrazadores de emisión de positrones utilizados frecuentemente en la práctica diaria.
- La administración del RF y la administración oral y endovenosa de contrastes radiológicos cuando se pretenden estudios TC diagnósticos (TC con imágenes en fases vasculares, estudios pulmonares en inspiración...).
- El uso de maniobras adicionales respecto al estudio estándar (adquisiciones tardías, adquisiciones post-diurético, post-sondaje, adquisiciones en “gating” etc.)
- Metodología y buenas prácticas radiofarmacéuticas y de radioprotección.

## **4. Aspectos procedimentales específicos mediante estudios PET-TC y PET-RM:**

- Oncología/Hematología:
  - Diagnóstico diferencial de lesiones, búsqueda de tumor de origen desconocido, estadificación, valoración de respuesta al tratamiento, re-estadificación ante sospecha de recidiva y seguimiento para todos los procesos tumorales pertenecientes a los distintos órgano-sistemas, incluyendo neoplasias linfáticas y hematológicas (PET-TC y PET-RM con  $^{18}\text{F}$ -FDG,  $^{18}\text{F}$ -Colina ó  $^{11}\text{C}$ -Colina,  $^{18}\text{F}$ -DOPA,  $^{18}\text{F}$ -Fluoruro).

- Sistema musculoesquelético:
  - Patología ósea metastásica, patología osteoarticular traumática, deportiva y estudio de tumores óseos benignos y malignos (PET-TC y PET-RM con 18F-FDG y 18F-Fluoruro).
- Inflamación/infección:
  - Patología inflamatoria-infecciosa (PET-TC y PET-RM con 18F-FDG y 18F-Fluoruro).
- Neumología:
  - Inflamación pulmonar activa (PET-TC con 18F-FDG).
- Endocrinología:
  - Tumores neuroendocrinos (PET-TC y PET-RM con 18F-FDG, 18F-DOPA, 68Ga-DOTA).
  - Tumores tiroideos (PET-TC y PET-RM con 18F-FDG).
- Cardiología:
  - Estudio de viabilidad miocárdica (PET-TC y PET-RM con 18F-FDG).

#### Radiodiagnóstico:

- El/la Residente de CCM co-participará en la actividad asistencial de Radiodiagnóstico en las instalaciones de Medicina Nuclear de CETIR Centro Médico, bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista en Radiodiagnóstico, incidiendo en aquellos órgano-sistemas incluidos en el ámbito de la Medicina Nuclear y habitualmente co-registrados en los equipos de diagnóstico multimodal: TC de cráneo, TC cervical, TC torácico, TC abdominal y TC pélvico, RM cerebral, RM musculoesquelética, RM abdomino-pélvica y RM mamaria

#### - Actividad Docente teórica y divulgativa:

- Se asume la participación del/la Residente de CCM en las Sesiones Clínicas diarias y en las Sesiones Periódicas programadas en CCM por el Tutor de Residentes, así como en clases dirigidas a ampliar conocimientos técnicos y teórico-prácticos, que puedan realizarse periódicamente interna o externamente a la Unidad.
- Asistir al “Curso de Cardiología Nuclear” (Hospital Universitari Vall d’Hebron, Barcelona)
- Asistir a las Jornadas anuales de la Societat Catalana de Medicina Nuclear i Imatge Molecular (SCMNIM-), participando y, preferentemente presentando, una comunicación oral.
- Asistir al “Curso anual teórico-Práctico PET”; Clínica Universitaria de Navarra, Pamplona.
- Asistir al “Curso anual GE de SPECT/PET Cerebral”; Madrid
- Participar en la publicación de un artículo en una revista científica de ámbito nacional o internacional.

#### R3; Niveles de Supervisión en actividad y competencias:

- Medicina Nuclear convencional:
  - Información previa al paciente: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel II/I



- Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel II/I
- Aceptación de la prueba: Nivel II/I
- Informe médico: Nivel II/I
- Control calidad equipamiento: Nivel I
- Cardiología Nuclear:
  - Información previa al paciente: Nivel I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel III/II/I
  - Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel III/II/I
  - Aceptación de la prueba: Nivel III/II/I
- PET-TC y PET-RM:
  - Información previa al paciente: Nivel II/I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel II/I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel III/II/I
  - Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel III/II/I
  - Aceptación de la prueba: Nivel III/II/I
  - Informe médico: Nivel III/II/I

CETIR  
ASCIRE

**MÉDICO RESIDENTE DE 4º AÑO EN CCM**

## PROGRAMA FORMACIÓN CETIR

### Objetivos docentes específicos:

El/la Residente de CCM, sin abandonar las actividades asistenciales que se lleven a cabo en Medicina Nuclear convencional en CCM, finalizará los conocimientos teóricos y prácticos en PET-TC y PET-RM. Asimismo, se entrenará y capacitará en los diferentes ámbitos de la Cirugía Radioguiada.

### Calendario docente:

#### - Formación en ámbito PET:

El/la Residente de CCM participará activamente, bajo la supervisión de un Médico Adjunto Especialista, en todos los procedimientos diagnósticos del ámbito PET-TC y PET-RM, sedimentando los conocimientos teórico-prácticos fundamentales para la utilización de isótopos emisores de positrones con finalidad diagnóstica y deberá estar capacitado para realizar e interpretar estas exploraciones en los informes diagnósticos.

#### - Formación en ámbito Cirugía Radioguiada, incluyendo la:

- Biopsia Selectiva del Ganglio Centinela (trazadores coloideos 99mTc)
- Cirugía de rescate radioguiada (trazadores coloideos 99mTc)
- Cirugía radioguiada paratiroidea (MIBI-99mTc)

**Al finalizar el año formativo, El/la Residente de CCM conocerá y será capaz de:**

- Realizar todo tipo de procedimientos de inyección de trazadores coloideos (marcados con  $^{99m}\text{Tc}$ ): inyección intra-tumoral y/o peri-tumoral (en tumores sólidos en mama, tiroides, cabeza/cuello, etc), inyección subdérmica periareolar (en cáncer de mama) e inyección subdérmica perilesional (en cánceres cutáneos). Se incluye el aprendizaje de la inyección intratumoral o intranodal ecoguiada del RF, especialmente en el TM de mama y de cabeza/cuello (técnica ROLLR) y en marcajes ganglionares previa biopsia (cirugía de rescate).
- Adquirir gammagráficamente mediante técnica planar o tomográfica (SPECT- TC) la linfogammagrafía post-inyección.
- Identificar quirúrgicamente el ganglio centinela, los ganglios marcados (si inyección intranodal del RF) y el área tumoral marcada (si inyección intratumoral),
- Conocer fundamentos anatomopatológicos del tratamiento histológico del ganglio centinela.
- Alcanzar una actitud rigurosa en el trato al paciente, su información y el procedimiento metodológico adecuado.

#### **- Actividad Docente teórica y divulgativa:**

- Se asume la participación del/la Residente de CCM en las Sesiones Clínicas diarias y en las Sesiones Periódicas programadas en CCM por el Tutor de Residentes, así como en clases dirigidas a ampliar conocimientos técnicos y teórico-prácticos, que puedan realizarse periódicamente interna o externamente a la Unidad.
- Asistir a las Jornadas anuales de la Societat Catalana de Medicina Nuclear i Imatge Molecular (-SCMNIM-) participando y, preferentemente presentando, una comunicación oral.
- Asistir al congreso de la Asociación Europea de la especialidad (European Association of Nuclear Medicine - EANM-) participando, como mínimo, en una comunicación oral o cartel.
- Participar en la publicación de un artículo en una revista científica de ámbito nacional o internacional, preferentemente como primer firmante.

#### **R4; Niveles de Supervisión en actividad y competencias:**

- PET-TC:
  - Información previa al paciente: Nivel II/I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel II/I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel III/II/I
  - Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel III/II/I
  - Aceptación de la prueba: Nivel III/II/I
  - Informe médico: Nivel III/II/I
- PET-RM:
  - Información previa al paciente: Nivel II/I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Consentimiento Informado: Nivel I
  - Preparación de la prueba: Nivel II/I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel II/I
  - Protocolo Adquisición: Nivel III/II/I
  - Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel III/II/I
  - Aceptación de la prueba: Nivel III/II/I
  - Informe médico: Nivel III/II/I
- Cirugía Radioguiada:
  - Información previa al paciente: Nivel II/I
  - Consentimiento Informado: Nivel II/I
  - Historia Clínica Dirigida / Anamnesis: Nivel I
  - Criterios de inclusión: Nivel III/II/I
  - Preparación de la prueba: Nivel II/I
  - Radiofármaco, dosis, administración: Nivel III/II/I

- Protocolo Adquisición: Nivel II/I
- Preprocesado y procesado imágenes originales: Nivel II/I
- Aceptación de la prueba: Nivel III/II/I
- Marcaje externo cutáneo: Nivel III/II/I
- Reconocimiento de artefactos: Nivel III/II/I
- Interpretación práctica de la linfogammagrafía: Nivel III/II/I
- Localización intraoperatoria con sonda detectora: Nivel III/II/I
- Informe médico: Nivel III/II/I
- Control calidad equipamiento: Nivel II/I

### FORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

- Bajo la modalidad de Rotación Externa, sistemática o no, el/la Residente de CCM puede desarrollar formaciones temporales específicas (de la propia Especialidad o de especialidades afines al Programa Docente de la Especialidad de Medicina Nuclear) en otros centros nacionales o internacionales de reconocido prestigio docente.

- CCM colabora con Fundación Quaes en actividades de difusión y formación en el área del conocimiento biomédico a través de la Cátedra Quaes-UPF (“Tecnologías computacionales en el ámbito de la Salud”) y del Instituto IBQuaes.

- Desde el Departamento de RRHH, CCM establece una propuesta formativa interna anual, dirigida al personal Sanitario de la Organización, que incluye las siguientes áreas: Habilidades, Comunicación, Informática, Áreas Específicas Sanitarias, PRL, Gestión y Calidad.

- CCM promueve prácticas seguras para prevenir y controlar las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria. El/la Residente de CCM, igual que el resto del personal sanitario y no sanitario de la Organización, interviene en el Procedimiento que permite un control adecuado de la consecución del programa de “Higiene de Manos” en CCM.

### ACTIVIDAD CIENTÍFICA E INVESTIGACIÓN

El/la Residente de CCM conocerá la metodología básica y los aspectos teóricos y prácticos de la investigación, participando activamente en las líneas de trabajo científico de la Unidad Docente.

Finalizada la Formación, el/la Residente de CCM será capaz de:

- Utilizar las principales fuentes específicas de conocimiento (atlas, guías, revistas, Internet, etc.), con lectura crítica de las publicaciones.
- Realizar revisiones sistemáticas de la literatura y meta-análisis en temas relacionados con la especialidad.
- Recoger, analizar y transmitir los resultados de las técnicas diagnósticas y terapéuticas en términos de eficacia diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, Valores Predictivos, Exactitud, cocientes de probabilidad, curvas ROC, etc.).
- trabajar con herramientas básicas de análisis estadístico de datos
- Promover reuniones científicas y participar activamente en ellas.
- Difundir de los resultados de investigación mediante publicaciones, así como su presentación en congresos o reuniones.

## 5. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIA

La Comisión de Docencia de CCM tiene como objetivos fundamentales organizar la formación teórica y práctica del Residente, y controlar el cumplimiento de los objetivos que conforman el Programa de Formación. Se convocan reuniones ordinarias periódicas, presididas por el Jefe de Estudios, a las que asisten los facultativos que imparten el Programa, representantes de los Médicos Residentes, un representante del personal administrativo y un representante designado por la administración pública. Las reuniones extraordinarias, sin programación previa, se convocan si sucede algún hecho que lo haga necesario.

Además de su carácter docente, estas reuniones ordinarias tienen “per se” un carácter evaluativo de los/las Residentes:

- Organizan el calendario docente.
- Adjudican trabajos de investigación, bajo la supervisión de un adjunto, y también adjudican y velan por la realización de comunicaciones orales y/o carteles.
- Realizan el seguimiento de los trabajos, comunicaciones y/o carteles adjudicados en reuniones anteriores.
- Fomentan el estudio, la lectura y la investigación clínica. Se recomienda la realización de actividades formativas, realizar los cursos de doctorado y obtener el grado de Suficiencia Investigadora.
- Analizan propuestas, problemas, necesidades, reivindicaciones, etc.

El Tutor de Residentes de la Unidad Docente de CCM realiza la Evaluación Continuada del Residente a partir del grado de consecución de los objetivos de aprendizaje estipulados en el Programa de Formación. Así mismo, durante el seguimiento de la formación, el Tutor de Residentes de CCM puede comunicar posibles incidencias al Presidente de la Comisión de Docencia.

El Tutor de Residentes de CCM participa en la evaluación sumatoria anual de los Residentes. La adquisición de conocimientos y competencias se realiza mediante entrevistas periódicas y mediante consultas a los médicos especialistas que tutelan al/la Residente durante cada período formativo (rotaciones internas y externas) y individualizadas.

Los Residentes de CCM disponen del “Libro del Especialista en Formación” (“libro del Residente”) en el que queda reflejada su participación en las actividades asistenciales, docentes y de investigación, y otros aspectos de interés curricular.

La Unidad Docente de CCM dispone de una carpeta electrónica con claves de acceso para los Residentes de CCM, Jefe/a de Estudios, Tutor/a de Residentes y Secretario/a de la Unidad Docente, donde se incluyen, además del tablón de anuncios en formato electrónico y documentación relacionada con la definición de la Comisión de Docencia de CCM, un formato electrónico de “Libro del Especialista en Formación”, disponible y accesible para que cada Residente de CCM incluya periódicamente sus actividades formativas.

La evaluación anual se registra en el modelo normalizado “Hoja de Evaluación Anual del Residente”. Se tienen en cuenta: el “libro del Residente”, la evaluación continuada, las entrevistas periódicas tutoriales, las rotaciones internas, las externas incluidas en el Programa de Formación y las no previstas, la asistencia y participación en cursos, congresos, seminarios o reuniones científicas autorizadas por la Comisión de Docencia, y el informe del responsable de la Unidad Docente.

Con la finalidad de objetivar la evaluación de competencias, además de los informes tutoriales a partir de aspectos teórico-prácticos, el Comité de Evaluación de CCM, al finalizar el año formativo, realizará a cada Residente una evaluación a partir del desarrollo, por escrito, de un/unos caso/s clínico/s relacionados con las áreas previstas para cada año formativo, que serán evaluados por los miembros de dicho Comité.

La constancia documental de la aplicación del apartado anterior es la existencia de la “Ficha de Evaluación Continuada” y del “Libro del Especialista en Formación”, así como de las fichas correspondientes del Ministerio de Educación y Cultura y del Ministerio de Sanidad y Consumo debidamente cumplimentadas.

La Dirección/Gerencia de CCM se compromete a dotar de todos los recursos materiales y espacios físicos que sean necesarios para que la actividad Docente en CCM se realice adecuadamente, facilitando, en todo momento, los recursos que la Comisión de Docencia considere adecuados y necesarios para la formación del/la Residente.