

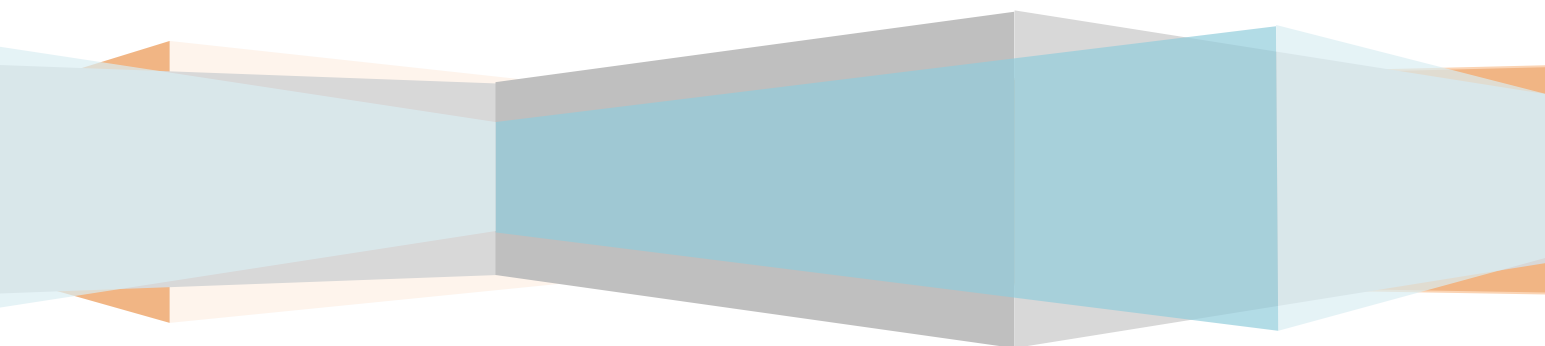


Guía Itinerario Formativo

Unidad Docente: Medicina Nuclear

Año: 2025-2026

Autoras: Leticia de la Cueva Barrao, María Calderón Calvente, Martín del Barco Díaz Canseco



1. Introducción

La especialidad de Medicina Nuclear se creó en España en 1978¹, aunque desde un año antes el Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS) disponía ya de una instalación radiactiva autorizada por el Consejo de Seguridad Nuclear en la que se llevaban a cabo estudios diagnósticos y terapia propias de Medicina Nuclear. Dos años después de la creación de la especialidad, en 1.980, el Servicio de Medicina Nuclear del HUMS se acreditó como Unidad Docente (UD).

Los propósitos estratégicos del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Miguel Servet en su compromiso asistencial, docente e investigador, son:

Misión: prestar asistencia especializada en el campo de la Medicina Nuclear en el marco del sistema público, centrada en el ciudadano y garantizando servicios de calidad, con un claro compromiso con la docencia e investigación

Visión: desarrollo de una completa cartera de servicio, propia un Hospital de referencia de Aragón, basada en el conocimiento técnico y científico, coordinada con los otros niveles asistenciales y otras especialidades, con la implicación de sus trabajadores para alcanzar la excelencia como organización

Valores: Orientación al ciudadano. Equidad, solidaridad y universalidad. Implicación de los trabajadores. Respeto al paciente y trato humano. Excelencia profesional.

El Servicio en la actualidad forma un Residente por año. El período de formación es de 4 años y se desarrolla con arreglo a un itinerario con un diseño por competencias genéricas y específicas. Se dispone de un convenio de colaboración entre dispositivos docentes para que los Residentes desarrollen periodos formativos en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, que junto con el del Hospital Universitario Miguel Servet constituyen en la actualidad la Unidad Clínica Multihospitalaria de Medicina Nuclear de Aragón (UCMHMNA)², que presta asistencia a toda la Comunidad autónoma.

2. Definición de la especialidad

La Medicina Nuclear es una especialidad médica que realiza estudios diagnósticos y terapia mediante radiofármacos, entendiendo por radiofármaco cualquier producto con finalidad diagnóstica o terapéutica que contenga uno o más isótopos radiactivos.

Sus indicaciones abarcan un amplio espectro de patologías en especialidades médicas y quirúrgicas, con una extensa aplicación en el campo de la investigación.

Su objetivo docente es conseguir un médico especialista capacitado y autosuficiente para asumir todas las funciones profesionales actuales de la especialidad, sentando indicaciones de procedimientos diagnósticos y terapéuticos, realizándolos, interpretándolos, además de promover su formación investigadora, docente, en gestión clínica, prevención e información y educación sanitaria.

¹ Real Decreto 480/1978, publicado en el BOE de fecha 18 de marzo.

² Resolución de la Dirección Gerencia del Servicio Aragonés de Salud, noviembre 2017.

3. Objetivos generales

Son **Competencias transversales** que deben adquirir todos los MIR que se forman en el Sistema de Salud Español. Son elaboradas por la Comisión Permanente del Consejo Nacional de Especialidades y se engloban en los dominios:

- Principios y valores del SNS
- Bioética.
- Equidad
- Medicina basada en la evidencia
- Seguridad de los pacientes y los profesionales
- Comunicación clínica
- Trabajo en equipo
- Metodología de la investigación
- Uso racional de los recursos diagnósticos y terapéuticos

Estas competencias se adquieren a través del Programa de Formación en Competencias Comunes, que se detalla en el [punto 9 de este documento](#)

4. Objetivos específicos

Son **Competencias específicas** propias de la Especialidad y se recogen en el Programa Formativo desarrollado por el Ministerio de Sanidad y la Comisión nacional de la especialidad. El Programa vigente es del año 1.996, por este motivo el HUMS utiliza el ya elaborado por la Comisión nacional y en vías de publicación, adaptado la realidad de la especialidad (se detalla en el [punto 6 de este documento](#)). Tanto en el diseño de los itinerarios como en las evaluaciones participan de forma conjunta los tutores y jefatura del Servicio.

En virtud del convenio de colaboración establecido, no se considerarán rotaciones externas los períodos en los que los Residentes de Medicina Nuclear estén en el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.

Si por alguna circunstancia excepcional un Residente no consigue completar las actividades de un dominio competencial en el tiempo previsto, los responsables podrán prorrogarlas siempre con el acuerdo del jefe de estudios correspondiente.

Los tutores podrán aconsejar la realización de otras actividades formativas en dependencia de las necesidades formativas (Ejemplo: Consulta específica de Cáncer de Tiroides del Servicio de Endocrinología, consultas específicas de las Unidades de mama, Unidad de demencias con Neurología, etc.).

5. Características de la Unidad Docente *(Breve descripción de los siguientes apartados).*

• Recursos físicos y técnicos

- Sala de espera para pacientes no inyectados y para pacientes inyectados.
- Aseos específicos para pacientes
- Sala para pacientes desplazados o con exploraciones con tiempos largos de espera
- Radiofarmacia: sala de recepción y dispensación de radiofármacos*
- Sala de administración de dosis
- Consulta médica
- Instrumentación:

- Una Gammacámara híbrida SPECT/TC Siemens modelo Intevo Bold (TC de 16 cortes)
- Una Gammacámara híbrida SPECT/TC Siemens modelo Symbia T6 (TC de 6 cortes)
- PET/TC Siemens modelo Biograph Vision 450 (PET digital con TC 128 cortes adquiridos, 386 reconstruidos)
- Equipo para ventilación pulmonar (Technegas®)
- 4 sondas de detección para cirugía radioguiada; sonda laparoscópica.
- Activímetro
- Contador de pozo para muestras de estudios "in vitro"
- Centrífuga
- Almacén de residuos radiactivos
- Almacenes de fungible
- Despachos médicos/salas de informes, con puesto de trabajo independiente para cada facultativo y cada residente. Acceso a la Historia electrónica en Aragón
- Sala de reunión
- Área administrativa y de gestión; secretaría y archivo
- Vestuarios con taquillas, servicios y duchas
- Sala de estar del personal del Servicio

Recursos del HCULB utilizados por pacientes del HUMS:

- Un equipo PET/TC Siemens modelo Biograph Horizon (TC 16 cortes adquiridos, 32 reconstruidos)
- 3 habitaciones para terapia metabólica en paciente ingresado

*El suministro diario de radiofármacos en forma de monodosis lo realiza una empresa de Radiofarmacia externa contratada por SALUD mediante concurso público, a la que se cede este espacio en el Servicio, desde donde a diario recibe y dispensa monodosis de radiofármacos bajo pedido.

- **Recursos humanos y organigrama**

El personal médico lo forma un mínimo de 9 facultativos especialistas en Medicina Nuclear, entre ellos un Jefe de Sección, que a día de hoy dependen administrativamente del HCULB, donde se ubica un jefe de Servicio.

El Servicio cuenta con un Supervisor de enfermería, personal de enfermería, Técnicos Superiores en Medicina Nuclear y en Diagnóstico por Imagen, Técnicos auxiliares de cuidados de enfermería, celadores y administrativas.

La funciones del personal, incluyendo obligaciones y responsabilidades vienen detalladas en el Programa de garantía de Calidad y Seguridad del Servicio.

- **Recursos docentes**

- Biblioteca física del Servicio
- Acceso a repositorios bibliográficos web del IACS y de la Universidad de Zaragoza
- Puestos de trabajo con acceso a Internet y a la Intranet de los Sectores de SALUD

- Proyector y pantallas para sesiones clínicas presenciales y en "streaming"

El Servicio cuenta con Profesores Asociados en Ciencias de la Salud entre los facultativos de su plantilla, que participan en la enseñanza del Grado de Medicina y un profesor de grado superior de FP en Imagen diagnóstica.

- **Recursos de investigación**

La Unidad docente realiza investigación clínica y participa en ensayos relacionados con la especialidad, así como en foros nacionales e internacionales. Anualmente realiza una Memoria de Investigación que gestionan las Unidades docentes de cada centro.

- **Organización funcional**

La actividad de la Unidad se desarrolla en turno de mañana y tarde, de 8:00 a 15:00 y de 14.00 a 21:00. Los facultativos prestan atención continuada localizada para diagnóstico de muerte encefálica. Los médicos en formación, realizan módulos asistenciales de atención continuada en el turno de tarde. En su primer año pueden realizar guardias en el Servicio de Urgencias, si la Unidad lo considera pertinente, aunque esto depende de la disponibilidad del Centro hospitalario.

- **Carta de servicios**

La Carta de Servicios del Sistema de Salud se puede consultar en la [web del Gobierno de Aragón](#). Se dispone de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos de un Servicio de Medicina Nuclear propios de un Hospital de tercer nivel.

- **Datos de actividad**

Los pacientes en SALUD son atendidos en cada hospital en función del sector sanitario que tengan asignado; la asignación de esa sectorización para Medicina Nuclear establece que en el HUMS se atiende a la población de los Sectores Zaragoza I y II, Alcañiz, Huesca, Teruel y el Hospital General de la Defensa, además de los pacientes oncológicos de Pediatría de La Rioja, mientras que los pacientes de Zaragoza III, Barbastro Y Calatayud, son atendidos en el HCULB. Los pacientes del HUMS que necesitan ingreso hospitalario para terapia con radiofármacos se derivan al HCULB por no disponer el Servet de habitaciones específicas para este fin. Los datos de asistencia del año 2024, por Hospitales son:

ACTIVIDAD 2024	HUMS	HCULB
PET/ TC	2.193	3.209
Informes PET/TC de exploraciones adquiridas en el HCULB	1.265	
Consultas	634	461
Pruebas MN convencional	6.338	3.678
Cirugía radioguiada	969	604
Terapia Ingresados		108
Terapias ambulatorias	183	81
TOTAL	11.582	8.141

6. Plan de rotaciones

El Programa Formativo de la Especialidad, en vías de publicación por parte del Ministerios de Sanidad, establece dos periodos de formación, uno 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 de duración no inferior a dos años. Las competencias se deben alcanzar siempre bajo la supervisión de un facultativo y son supervisadas por el Tutor. Los dominios competenciales del Programa son:

Periodo de formación básica

- B.1. Radiobiología, Protección Radiológica, Radiofísica
- B.2. Equipos de Imagen, Contrastes radiológicos y Radiofármacos
- B.3. Aplicación Clínica General
- B.4. Aplicación Clínica Órganos y Sistemas
- B.5. Técnicas de Diagnóstico por Imagen

Periodo de formación específico

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

Las competencias a alcanzar en cada dominio y las actividades a desarrollar se detallan en el documento del Programa Formativo desarrollado por el Ministerio de Sanidad y la Comisión nacional de la especialidad. Dado que este Programa se diseñó pensando en una formación troncal en Imagen Diagnóstica que no llegó a materializarse, el HUMS adapta el itinerario a la realidad de la especialidad y de su Unidad Docente.

De forma esquemática la distribución de la adquisición de competencias es:

A continuación, se detallan las competencias, actividades y su distribución en su

R1	
○ Instrumentación; Física y Protección Radiológica ○ Calidad ○ Radiofarmacia; Licencia supervisor instalaciones radiactivas ○ Endocrinología ○ Terapia metabólica no oncológica	○ Nefrourología ○ Digestivo ○ Linfogammagrafía ○ Neumología ○ Osteoarticular ○ Radiodiagnóstico: Musculoesquelético y cuello (1.5 mes)
R2	
○ Osteoarticular ○ Cardiovascular ○ Cirugía radioguiada ○ Terapia metabólica en oncología ○ TNE MN convencional y PET/TC ○ Neurología ○ MIBG-oncopediatria	○ Infección/Inflamación: convencional y PET/TC ○ Radiodiagnóstico: TC body (2 meses)
R3	
○ Oncología. Rotaciones bimensuales: PET/TC en cáncer de mama PET/TC en neoplasias pulmonares PET/TC en neoplasias de cabeza/cuello PET/TC en hematología Oncopediatria: convencional y PET/TC PET/TC genitourinario PET/TC en sarcoma PET/TC en neoplasias ginecológicas PET/TC en neoplasias digestivas PET/TC en melanoma	○ Cirugía Radioguiada ○ Radiodiagnóstico: TC tórax (1 mes) ○ Radiodiagnóstico: TC abdomen (1 mes) ○ Rotación externa (opcional) ○ Terapia metabólica en oncología
R4	
○ Oncología. Rotaciones trimestrales: PET/TC en cáncer de mama PET/TC en neoplasias pulmonares PET/TC en neoplasias de cabeza/cuello PET/TC en hematología Oncopediatria: convencional y PET/TC PET/TC genitourinario PET/TC en sarcoma PET/TC en neoplasias ginecológicas PET/TC en neoplasias digestivas PET/TC en melanoma	○ Cirugía Radioguiada ○ Revisión de competencias en Osteoarticular, Nefrourología, Neumología, Digestivo, Endocrinología, cardiovascular, oncología, infección-inflamación y neurología ○ Rotación externa (opcional)

correspondiente año MIR.

DOMINIOS COMPETENCIALES APLICABLES A TODAS LAS ROTACIONES DEL PERIODO FORMATIVO

Aplicación clínica general

Competencias

- 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

Aplicación clínica órganos y sistemas

Competencias

- 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.

La competencia de INFORMAR un estudio de Medicina Nuclear requiere la siguiente secuencia de actividades:

- 1.- Evaluación de la petición e indicación
- 2.- Interpretación de las imágenes
- 3.- Redacción del Informe

MIR-1 MEDICINA NUCLEAR

B1 Radiobiología y Radiofísica; E1 Protección Radiológica y Calidad

RADIOBIOLOGÍA Y RADIOFÍSICA	Actividades
Competencias - 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.	3 primeros meses del año MIR Exponer y explicar estos aspectos en sesiones clínicas de acuerdo con el tutor/a a lo largo del año. Realizar con los Físicos los controles de calidad mensuales que realizan en los equipos. Observar la recepción del material radiactivo y su manipulación. Observar la eliminación de residuos que realizan los TSDI.
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y CALIDAD	
Competencias - Aplicar la normativa relacionada con la recepción, almacenamiento, distribución y manipulación del material radiactivo. - Gestionar los residuos radiactivos. - Utilizar los dosímetros y detectores de radiación. - Utilizar los equipos y sistemas de protección radiológica. - Valorar y tratar una contaminación accidental relacionada con radionúclidos. - Aplicar el Plan de Garantía de Calidad específico de Medicina Nuclear	Obtener la Licencia de Supervisor de Instalaciones Radiactivas, con preparación libre o mediante curso presencial/online en fechas acordadas con el tutor. Disponer, leer y comentar el PGC del Servicio/Unidad

B2 Equipos de Imagen, Contrastes radiológicos y Radiofármacos; E2 Radiofarmacia

Competencias Equipos de Imagen	Actividades
- Conocer las características técnicas, ventajas y limitaciones de cada una de las técnicas de diagnóstico por 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. - Diagnosticar y tratar las extravasaciones - 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.	Primeros 2 meses del año MIR. Participa en el manejo de los equipos en las salas de exploración, observando exploraciones normales, artefactos y extravasaciones. Aprendizaje de herramientas de procesado y post-procesado; PACS y servidores de imagen médica.
Competencias Contrastes radiológicos, Radiofármacos y Radiofarmacia	Actividades
- Conocer 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 de radiofármacos: equipos reactivos, células autólogas, moléculas biológicas. - Conocer los controles de calidad de radiofármacos y los factores que pueden afectar a la pureza y estabilidad de los compuestos marcados. - Conocer las técnicas "in vivo" de Medicina Nuclear. - Aplicar los distintos contrastes radiológicos y radiofármacos, según sus mecanismos de acción y localización, indicaciones, contraindicaciones, posibles interacciones y posibles reacciones adversas a contrastes radiológicos y radiofármacos.	Rotación en la Unidad de Radiofarmacia externa, en el HCULB, durante 15 días. Exponer y explicar aspectos sobre contrastes radiológicos en sesiones

E4 Procedimientos diagnósticos en Vascular

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de linfogammagrafía	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC: 20	6 meses

E5 Procedimientos Diagnósticos en Neumología

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de ventilación y perfusión pulmonar	Gammagrafía planar, Gammagrafía cuantificada, SPECT, SPECT/TC: 80	6 meses

E6 Procedimientos diagnósticos en Digestivo

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de las Glándulas Salivales	Gammagrafía planar: 20	12 meses + imágenes de banco
Informar otros estudios funcionales de patología digestiva: esófago-gástricos, hepatoesplénicos, hepatobiliares, intestinales	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC: las que se realicen. Banco de imágenes	

E7 Procedimientos diagnósticos en Nefrourología

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de la patología cortical renal	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC: 30	6 meses
Informar estudios dinámicos de función y excreción	Renograma basal, con estímulo diurético, con IECA, cistogammagrafía: 70	

E8 Procedimientos diagnósticos en Osteoarticular

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de patología ósea	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC, otras técnicas híbridas: 320	12 meses

E9 Procedimientos diagnósticos en Endocrinología

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de patología tiroidea	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC: 150	8 meses
Informar estudios paratiroides	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC: 40	
Informar estudios de corteza suprarrenal	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC: 5	

E11 Procedimientos Terapéuticos: Terapia metabólica no oncológica

Competencias	Actividades	Duración
--------------	-------------	----------

- 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 criterios de optimización y conocer la indicación y contraindicaciones de la terapia con radionúclidos - Reconocer los efectos adversos de los procedimientos terapéuticos y aplicar las terapias oportunas	Tratar con radionúclidos a pacientes hipertiroideos: 40 Tratar con radionúclidos otras patologías (sinoviortesis): 4 El tratamiento llevará implícito el informe correspondiente.	6 meses
	- Tratar con radionúclidos a pacientes con cáncer de tiroides: 10 - Tratar con radionúclidos otras patologías oncológicas El tratamiento llevará implícito el informe correspondiente.	3 meses

Rotaciones intrahospitalarias

- Dominio competencial: técnicas de diagnóstico por imagen. Servicio de Radiodiagnóstico. Radiología básica TC y RM de sistema musculoesquelético, un mes; Ecografía de tiroides, por las mañanas durante la rotación de endocrino, en el horario destinado en agenda de rayos para esta técnica. Ecografía de trasplante renal, previo a Renograma de trasplante cada vez que se cite esta prueba, durante la rotación de Nefrourología.
- Dominio competencial Radiofarmacia: Servicio de Radiofarmacia 15 días.

Atención continuada en la UCMHMNA

Atención continuada en MN, en módulos en horario de tarde de 15 a 22 horas, en dependencia de la actividad asistencial.

Actividades formativas de la UCMHMNA

- Sesiones clínicas de la Unidad (semanales)
- Sesiones hospitalarias según programa de cada centro (mensuales)
- Sesiones bibliográficas (Tutor)
- Presentación y Revisión semanal de casos clínicos
- Sesiones Interservicios: según programación; sesiones de intercambio de conocimientos, para FEAs y Residentes.
- Asistencia a los comités/subcomités de tumores, cuando comience con técnicas específicas
- Cursos del programa de competencias comunes, dependiente de SALUD, organizados por Docencia en el hospital.

MIR-2 MEDICINA NUCLEAR

E3 Procedimientos diagnósticos en Neurología

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de Neurotransmisión	SPECT/ PET/TC: 90	8 meses
Informar estudios de Metabolismo/Perfusión Cerebral	SPECT/PET/TC: 100	8 meses
Informar estudios de Patología Amiloidea Cerebral	PET/TC, otras técnicas híbridas: 10; Programa de lectura PET Amiloide	8 meses

E4 Procedimientos diagnósticos en Cardiovascular

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de Perfusión y Viabilidad Miocárdica	SPECT, SPECT/TC, GSPECT, GSPECT/TC, PET, PET/TC, otras técnicas híbridas: 20	8 meses
Informar estudios de Función ventricular Ventriculografía isotópica	Ventriculografía isotópica: gammagrafía planar, GSPECT, GSPECT/TC: 20	
Informar estudios de inervación, inflamación, infección y daño miocárdico	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC, otras técnicas híbridas: 5 + Banco de imágenes 10	

E8 Procedimientos diagnósticos en Osteoarticular

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de patología ósea	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC, otras técnicas híbridas: 320	12 meses
Conocer otros estudios de patología ósea: análisis mineral óseo, médula ósea	Banco de imágenes/bibliografía	

Procedimientos diagnósticos en Infección e Inflamación

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios de patología infecciosa. Informar estudios de Leucocitos radiomarcados. Revisar estudios de 67Ga Revisar estudios PET/TC FDG. Evaluar y adaptar la condición metabólica del paciente previa a la administración de FDG. Interpretar parámetros metabólicos cuantitativos	Leucocitos radiomarcados: 15 67Ga: 5 (banco) PET/TC FDG: 5	6 meses
Revisar estudios de patología inflamatoria	PET/TC FDG: 10	

E10 Procedimientos diagnósticos en Oncología:

Competencias	Actividades	Duración
TNE Informar estudios de TNE	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC: 30	8 meses

E11 Procedimientos terapéuticos: Terapia en oncología

Competencias	Actividades	Duración
- 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 -Tratar con radionúclidos otras patologías	- Tratar con radionúclidos a pacientes con cáncer de tiroides: 10 - Tratar con radionúclidos otras patologías oncológicas El tratamiento llevará implícito el informe correspondiente.	6 meses

E12 Procedimientos diagnósticos en Cirugía radioguiada

Competencias	Actividades	Duración
Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC + detección intraoperatoria: 35	12 meses
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	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC + detección intraoperatoria: 8 melanoma	
Realizar procedimientos de Cirugía Radioguiada (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en otras indicaciones distintas al Ganglio Centinela		

Rotaciones intrahospitalarias

- Dominio competencial: técnicas de diagnóstico por imagen. Radiodiagnóstico: TC body (2 meses).

Atención continuada en la UCMHMN de Aragón

Atención continuada; MN en módulos en horario de tarde, en dependencia de la actividad asistencial.

Actividades formativas de la UCM de MN de Aragón

- Sesiones clínicas de la Unidad (semanales)
- Sesiones hospitalarias según programa de cada centro(mensuales)
- Sesiones bibliográficas (Tutor)
- Presentación y Revisión de casos clínicos: semanal; para facultativos y residentes.
- Sesiones Interservicios: según programación; sesiones de intercambio de conocimientos, para FEAs y Residentes.
- Asistencia a los Comités de tumores cuando comience con técnicas específicas: Comité de Tumores urológicos y de mama
- Cursos del programa de competencias comunes dependiente de cada comisión de Docencia.
Cursos recomendados:
- Curso de Cardiología Nuclear impartido por el Hospital Val de Hebrón de Barcelona
- Curso SPECT y PET cerebral

Investigación Participación activa en la elaboración de una comunicación a un Congreso/Jornada autonómica o nacional en relación a su rotación y a las líneas de trabajo de la Unidad.

MIR-3 MEDICINA NUCLEAR

10 Procedimientos diagnósticos en Oncología

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios en cáncer de mama	PET/TC: 30	2 meses
Informar estudios en neoplasias pulmonares	PET/TC: 50	2 meses
Informar estudios en neoplasias de cabeza/cuello	PET/TC: 20	2 meses
Informar estudios en hematología	PET/TC : 40	2 meses
Informar estudios en Oncopediatría	123I-MIBG: Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC: 10	2 meses
Informar estudios en sarcoma	PET/TC: 10 (o estudio casos historia electrónica)	2 meses
Revisar estudios en neoplasias ginecológicas	PET/TC: 10 o (estudio casos historia electrónica)	2 meses
Revisar estudios en neoplasias digestivas	PET/TC: 10 (o estudio casos historia electrónica)	2 meses

Informar estudios en neoplasias genitourinarias	PET/TC PSMA: 30	2 meses
Revisar estudios en melanoma	PET/TC: 5 (o estudio casos historia electrónica)	2 meses

Dominio competencial: procedimientos diagnósticos en Cirugía radioguiada

Competencias	Actividades	Duración
Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC + detección intraoperatoria: 50	12 meses
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	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC + detección intraoperatoria: 6	
Realizar procedimientos de Cirugía Radioguiada (imagen prequirúrgica + detección intraoperatoria) en otras indicaciones distintas al Ganglio Centinela		

Rotaciones intrahospitalarias

- Dominio competencial: técnicas de diagnóstico por imagen. Radiodiagnóstico: TC tórax (1 mes) y TC abdomen (1 meses)

Atención continuada en la UCMHMN de Aragón

Atención continuada; MN en módulos en horario de tarde, en dependencia de la actividad asistencial.

Actividades formativas de la UCM de MN de Aragón

- Sesiones clínicas de la Unidad (semanales)
- Sesiones de la UCMHMNA
- Sesiones hospitalarias según programa de cada centro(mensuales)
- Sesiones bibliográficas (Tutor)
- Presentación y Revisión de casos clínicos: semanal; para facultativos y residentes.
- Sesiones Interservicios: según programación; sesiones de intercambio de conocimientos, para FEAs y Residentes.
- Asistencia a los Comités de tumores relacionados con las técnicas de su rotación específica y de acuerdo con el Tutor
- Cursos del programa de competencias comunes dependiente de cada comisión de Docencia.

Cursos recomendados

- Curso PET-TC

- Curso cirugía radioguiada

Investigación

Participación activa en la elaboración de una comunicación a un Congreso/Jornada autonómica o nacional en relación a su rotación y a las líneas de trabajo de la Unidad.

MIR-4 MEDICINA NUCLEAR

E10 Procedimientos diagnósticos en Oncología

Competencias	Actividades	Duración
Informar estudios en cáncer de mama	PET/TC: 30	3 meses
Informar estudios en neoplasias pulmonares	PET/TC: 50	3 meses
Informar estudios en neoplasias de cabeza/cuello	PET/TC: 20	3 meses
Informar estudios en hematología	PET/TC : 40	3 meses
Informar estudios en Oncopediatría	123I-MIBG: Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC: 10	3 meses
Informar estudios en sarcoma	PET/TC: 10 (o estudio casos historia electrónica)	3 meses
Revisar estudios en neoplasias ginecológicas	PET/TC: 10 o (estudio casos historia electrónica)	3 meses
Revisar estudios en neoplasias digestivas	PET/TC: 10 (o estudio casos historia electrónica)	3 meses
Informar estudios en neoplasias genitourinarias	PET/TC PSMA: 30	3 meses
Revisar estudios en melanoma	PET/TC: 5 (o estudio casos historia electrónica)	3 meses

E12 Procedimientos diagnósticos en Cirugía radioguiada

Competencias	Actividades	Duración
Conocer la organización y el funcionamiento del área quirúrgica	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC + detección intraoperatoria: 50	12 meses
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	Gammagrafía planar, SPECT, SPECT/TC, PET/TC + detección intraoperatoria: 8	
--	--	--

Revisión de competencias

Competencias	Actividades	Duración
Osteoarticular	Informar técnica	3 meses
Neurología	Informar técnica	3 meses
Digestivo	Informar técnica	3 meses
Endocrinología	Informar técnica	3 meses
Nefrourología	Informar técnica	3 meses
Cardiovascular	Informar técnica	3 meses
Oncología	Informar técnica	3 meses
Neumología	Informar técnica	3 meses

Atención continuada en la UCMHMN de Aragón

Atención continuada; MN en módulos en horario de tarde, en dependencia de la actividad asistencial.

Rotación extrahospitalaria

Opcional máximo 3 meses en el primer semestre del año MIR

Actividades formativas de la UCM de MN de Aragón

- Sesiones clínicas de la Unidad (semanales)
- Sesiones de la UCMHMNA
- Sesiones hospitalarias según programa de cada centro(mensuales)
- Sesiones bibliográficas (Tutor)
- Presentación y Revisión de casos clínicos: semanal; para FEAs y residentes.
- Sesiones Interservicios: según programación; sesiones de intercambio de conocimientos, para FEAs y Residentes.
- Asistencia a los Comités de tumores relacionados con las técnicas de su rotación específica y de acuerdo con el Tutor
- Cursos del programa de competencias comunes dependiente de cada comisión de Docencia.

Investigación: Publicación de una imagen interesante, nota clínica u trabajo original en una revista nacional o internacional.

Participación activa en la elaboración de una comunicación a un Congreso/Jornada autonómica o nacional en relación a su rotación y a las líneas de trabajo de la Unidad

7. Plan de atención continuada

Los residentes de la Unidades docentes de Medicina Nuclear distribuyen sus horas de atención continuada entre las dos Instalaciones de la Unidad, en función de sus rotaciones y de forma paralela al progreso de adquisición de competencias. Preferentemente los R1 y R2 realizan los módulos en Medicina Nuclear convencional y los R3 y R4 en el PET/TC.

Se realiza atención continuada en módulos de 7 horas, de 15:00 a 22:00. El número de módulos será de 1-3 a la semana, con un máximo mensual de 10, que podrán ser 11 de forma excepcional por necesidades asistenciales, con el acuerdo del Residente.

Durante los periodos de vacaciones podrán autorizarse 3 módulos/semana.

8. Protocolo de supervisión del residente

El sistema de residencia implica la asunción progresiva de responsabilidades en la especialidad y un nivel decreciente de supervisión a medida que se avanza en la adquisición de las competencias previstas en el programa formativo, hasta alcanzar el grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la profesión sanitaria de especialista. La Unidad docente, de acuerdo con las directrices de la Comisión de Docencia establece niveles de supervisión y autonomía por año de residencia para aspectos y objetivos ligados a la docencia transversal y a habilidades comunes:

Nivel de supervisión 1	Nivel de menor supervisión. Intervención autónoma Actividades realizadas directamente por el residente sin necesidad de la supervisión directa del adjunto. El residente debe poder establecer contacto con el profesional para las aclaraciones o toma de decisiones que puedan surgir (tutela indirecta).
Nivel de supervisión 2	Nivel de supervisión intermedia. Intervención tutelada Actividades realizadas directamente por el residente bajo la supervisión del facultativo especialista.
Nivel de supervisión 3	Nivel de mayor supervisión. Observación y ayuda activa Actividades realizadas por el facultativo especialista del Centro y observadas y/o asistidas en su ejecución por el residente.

Niveles de responsabilidad y supervisión en el ámbito general

Competencias genéricas		R 1	R2	R3	R4
Competencias comunes	Gestionar adecuadamente el propio tiempo	1	1	1	1
	Manejo básico de Access y Excel	2	1	1	1
	Preparar sesiones clínicas en el Servicio	2	2	1	1
	Presentar sesiones clínicas en el Servicio	2	1	1	1
	Diseñar y realizar una estrategia de búsqueda bibliográfica	2	1	1	1
	Interpretar correctamente los niveles de evidencia y grados de recomendación de la literatura médica	2	2	1	1
	Realizar lectura crítica de artículos científicos	2	1	1	1
	Realizar con eficiencia una búsqueda de información biomédica	2	1	1	1

	Elaborar una comunicación oral	3	2	2	1
	Defender una comunicación oral	3	2	1	1
	Publicar artículo en revista científica	3	2	2	1
	Realizar técnicas de RCP básica	1	1	1	1
	Realizar técnicas RCP avanzada	2	1	1	1
Compromiso con los principios y valores de las especialidades en ciencias de la salud	Tener como principal objetivo el cuidado y el bienestar del paciente	2	1	1	1
	Respetar los valores y los derechos de los pacientes, su diversidad y vulnerabilidad	2	1	1	1
	Respetar la autonomía de los pacientes y de sus representantes legales en la toma de decisiones	2	1	1	1
	Respetar la confidencialidad y el secreto profesional	2	1	1	1
	Colaborar, consultar y pedir ayuda a otros profesionales	2	2	1	1
	Adquirir y las competencias profesionales de la especialidad	3	2	2	1
	Contribuir al cumplimiento de los principios del Sistema	2	1	1	1
Principios de bioética	Aplicar los fundamentos de la bioética y el "método de deliberación" en la práctica profesional	3	2	1	1
	Identificar y afrontar situaciones de conflicto ético	3	2	1	1
Principios legales aplicables al ejercicio de las especialidades en ciencias de la salud	Conocer los aspectos éticos y legales relacionados con el manejo de la información, documentación, historia clínica, confidencialidad y el secreto profesional	3	2	1	1
	Conocer los aspectos legales en atención a menores, incapacitados, pacientes con capacidad de tomar decisiones reducida, al final de la vida y con la adecuación del esfuerzo terapéutico	3	3	2	1
	Conocer el funcionamiento de comisiones clínicas	3	2	1	1
	Cumplimentar documentos clínico-legales	3	2	2	1
	Detectar precozmente y aplicar los protocolos establecidos en situaciones de violencia de género y de abuso-maltrato	3	3	3	3
	Informar y aplicar procedimientos de voluntades anticipadas	3	3	2	2

La actividad asistencial del MIR en turno de mañana y en su atención continuada en el turno de tarde es la propia del Servicio. Cada día de la semana se establecen facultativos "responsable de Gammacámara" y "responsable de PET", de forma que serán referencia para el seguimiento de las exploraciones citadas ese día. Además, para cada rotación el residente tendrá un facultativo de referencia, responsable de las exploraciones y de su informe.

En el primer año, el residente maneja las gammacámaras y el PET y está familiarizado con la rutina del Servicio por lo que resulta más sencilla su adaptación a las sucesivas rotaciones. Los niveles de responsabilidad al inicio de cada rotación para el residente de segundo, tercer y cuarto año, pueden acortarse o prolongarse más allá del primer mes, en función de las particularidades de cada Residente.

Las competencias y su nivel de responsabilidad para cada rotación son:
Niveles de responsabilidad y supervisión para objetivos específicos:

Competencias específicas	R1	R2	R3	R4
Manejo de gammacámaras híbridas y PET/TC	3 ->1	1	1	1
Valoración de volantes e historia clínica de pacientes citados	3 ->1	1	1	1
Supervisión de la exploración/terapia	2 ->1	2 ->1	2 ->1	2 ->1
Realización de informes	3 ->2	2	2	2
Atención continuada -revisión de volantes/proyecciones de Gammagrafía ósea-	2	2	1	1
Cirugía radioguiada	-	3 ->2	2->1	1

9. Organización de actividades docentes específicas:

- Plan de Formación de Competencias Comunes (Remitir al programa oficial)

En Aragón, el Departamento de Salud del Gobierno de Aragón establece la [normativa](#) que diseña el Programa de Formación en Competencias Comunes para Residentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, cuyos contenidos permiten a lo largo de toda la formación MIR la adquisición de las competencias transversales establecidas en cada especialidad por el Ministerio de Sanidad.

El Programa es de obligado cumplimiento para todos los MIR y está diseñado y coordinado por el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (I+CS).

La Comisión de Docencia de cada Sector sanitario selecciona a los docentes y organiza y distribuye días y horarios para su realización.

Las áreas y competencias que incluye el Programa son:

Áreas generales	Área de Atención al individuo
○ La comunicación	○ Urgencias
○ La relación médico-paciente: la entrevista clínica	○ Reanimación cardiopulmonar
○ El razonamiento clínico	○ Uso racional del medicamento
○ La gestión de la atención	Área de investigación y docencia
○ Epidemiología clínica	○ Metodología en investigación
○ La medicina basada en la evidencia	○ Bioestadística
○ La bioética: ética, confidencialidad y derechos de los pacientes	○ Fuentes de información biomédica. Bases documentales
○ Gestión de la calidad. Modelos de calidad	○ Informática: bases de datos y programa estadísticos
○ Gestión y planificación sanitaria	
○ Gestión clínica	
○ Economía de la salud	
○ Educación y promoción de la salud	

Los detalles actualizados de sus contenidos y estructura están [disponibles en la web del Sector](#).

- **Sesiones clínicas:**

- Sesión clínica semanal para Facultativos y Residentes, los miércoles o jueves a las 8:30.

- Programa acreditado de sesiones, con periodicidad mensual, de contenido relacionado con la especialidad

- Revisión de casos clínicos, los miércoles o jueves a las 8:15 y los viernes coincidiendo con el análisis de la cirugía radioguiada de la semana siguiente.

- **Sesiones hospitalarias:** Según programación de Comisión de Docencia, habitualmente un día al mes. Los Tutores deben encargarse de fomentar la asistencia.

10. Organización de actividades de investigación

A partir del segundo año de residencia, el residente participa en alguna de las líneas de investigación de la UMHMNA:

- Neuroimagen en deterioro cognitivo
- PET/TC en Enfermedades inflamatorias y autoinmunidad
- Cirugía radioguiada del ganglio centinela de melanoma
- Cáncer de próstata

11. Información logística para el Residente:

El horario asistencial ordinario de los residentes es de 8:00 a 15:00. En el vestuario del Servicio disponen de taquilla para el cambio de ropa y de una pequeña sala de estar, con microondas. A cada uno se le asigna un puesto de trabajo con un PC para la actividad diaria.

Disponen de un mes de vacaciones por cada año completo trabajado que es posible fraccionar hasta en tres periodos no inferiores a 7 días, y 5 días sueltos a lo largo del año, de manera que en total sumen 22 días sin contar domingos, sábados ni festivos. Cuentan, además, según la legislación vigente, con días de libre disposición por año trabajado (coloquialmente llamados "moscosos"), de los que puedes disfrutar entre el 1 de enero y el 15 de enero del año siguiente.

Tanto las vacaciones como los días de libre disposición deben solicitarse en los impresos oficiales disponibles en la intranet, deben ser consensuadas con los compañeros, comunicadas al tutor/a y autorizadas por la Jefatura de Servicio. Los días de libre disposición deben comunicarlos al tutor/a y a la Jefatura de Servicio con la mayor antelación posible.

12. Organización de la tutoría y supervisión del aprendizaje

El Servicio dispone de hasta dos tutores; cada uno acompaña al mismo residente durante sus cuatro años de formación. Periódicamente se realizan entrevistas con el tutor/residente para analizar el proceso formativo, rotaciones, sesiones, etc y se revisa el "Libro del residente", documento que hace las veces de portafolio en el que el residente

recoge la actividad que va realizando en cada rotación, sesiones compartidas y recibidas, investigación, etc.

13. Instrumentos de evaluación del proceso de aprendizaje

Cada rotación realizada en el Servicio de Medicina Nuclear, será evaluada por el Tutor/a y la Jefa de Servicio, responsable de la Unidad docente. Para ello se tendrá en cuenta la opinión de los colaboradores docentes responsables de las exploraciones de esa rotación, por lo que, al finalizar cada rotación, deberás facilitar al médico responsable de la misma una Ficha de Evaluación que este entregará tu Tutor/a. En estas las evaluaciones se valoran como No apto: 0-4, Suficiente= 5-6, Destacado= 7-8, Excelente= 9-10, los siguientes conceptos:

- A. Conocimientos y Habilidades (70%): Nivel de conocimientos teóricos adquiridos, Nivel de habilidades adquiridas, Habilidad en el enfoque diagnóstico, Capacidad para tomar decisiones, Utilización racional de los recursos, Relaciones con el equipo de trabajo.
- B. Actitudes (30%): Motivación, Dedicación, Iniciativa, Puntualidad y Asistencia, Nivel de responsabilidad, Relaciones paciente/familia.

Estas valoraciones son sumativas y, al final de cada año, el Nuclear y la Comisión de Docencia realizarán una evaluación anual promediando las puntuaciones según su peso proporcional en la formación y valorando además las actitudes y actividades adicionales realizadas (comunicaciones a congresos, publicaciones, asistencia a cursos, clases teóricas impartidas, participación en protocolos, blog, etc.).

La evaluación anual es calificada como positiva, "negativa recuperable" (aprendizaje insuficiente o no asistencia mayor al 25%) o "negativa no recuperable" (faltas de asistencia no justificables, falta de aprovechamiento del tiempo o aprendizaje insuficiente no recuperable).

Las calificaciones obtenidas pueden consultarse en el tablón de anuncios de la secretaría de la Comisión de Docencia.

Anualmente, el MIR tendrá oportunidad de evaluar de forma confidencial la calidad de todos los aspectos de la docencia recibida, a través de una encuesta que te enviarán desde la dirección General de Planificación y Aseguramiento del Departamento de Salud y Consumo Gobierno de Aragón, ya que la legislación encomienda a las comunidades autónomas el seguimiento de la calidad de la formación especializada.

Al finalizar la residencia se realizará una evaluación final en la que se te otorgará una de las siguientes calificaciones:

- Positiva. si la puntuación obtenida es igual o superior a 1 e inferior a 2,5,
- Positiva destacada: si la puntuación es igual o superior a 2,5
- Negativa: inferior a 1.

Cuando la evaluación final es positiva o positiva destacada, se podrá solicitar la revisión ante la CNE (Comisión Nacional de la Especialidad) para optar a "destacado con mención" o "destacado con mención especial". Si la calificación final es "negativa", el residente puede solicitar la revisión a la CNE.

14. Material docente

Se dispone de libros y revistas de la especialidad de uso general común de ayuda y consulta en la rutina diaria.

Con las claves personales de red que facilita el Servicio de informática, se accede a la biblioteca y repositorios bibliográficos del Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud –[IACS](#)–

Revistas de la especialidad de mayor utilidad docente:

- [Revista Española de Medicina Nuclear](#)
 - [European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging](#)
 - [Journal of nuclear medicine and Molecular Imaging](#)
 - [Journal of nuclear cardiology](#)
 - [Journal of nuclear medicine technology](#)
 - [Nuclear medicine communications](#)
 - [Clinical nuclear medicine](#)
 - [Seminars In Nuclear Medicine](#)
 - [Annals of Nuclear Medicine](#)
 - [The quarterly journal of nuclear medicine and molecular imaging](#)
- [ALASBIMN. Asociación latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear](#)