

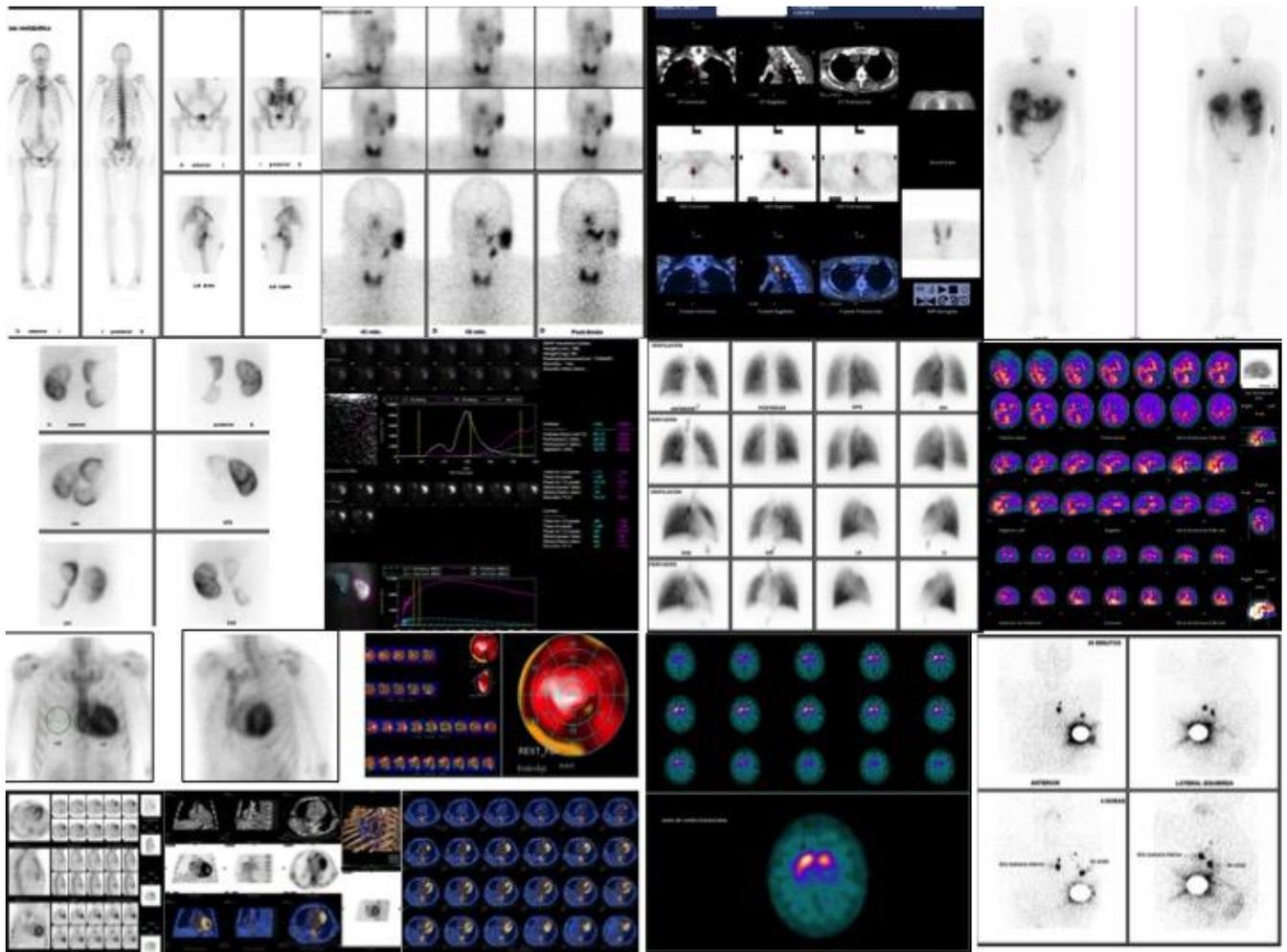


**COMISIÓN DE DOCENCIA**

**FORMACIÓN SANITARIA ESPECIALIZADA**

# **GUIA FORMATIVA DE MEDICINA NUCLEAR**

<b>Elaborado por</b>	<b>Revisado</b>	<b>Aprobado por la Comisión de Docencia</b>
<b>SERVICIO de MEDICINA NUCLEAR</b>	<b>Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Martínez Jefa de Servicio</b>	<b>11/10/2018</b>
<b>Tutor responsable de la guía</b>		
<b>Dra. Elena Goñi Gironés</b>		
		<b>Fecha máxima de revisión</b>
		<b>+ 4 años</b>



## Presentación de la Unidad Docente

El Servicio de Medicina Nuclear fue creado en el año 1964. Se encuentra situado en el 1<sup>er</sup> Piso del pabellón B del Complejo Hospitalario de Navarra.

### **Actividad Asistencial: Cartera de Servicios**

El Servicio de Medicina Nuclear está en disposición de realizar con el utillaje y el personal del que dispone las siguientes exploraciones diagnósticas y tratamientos:

#### 0100. CARDIOLOGIA:

1. PERFUSION MIOCARDICA ESFUERZO-REPOSO
2. PERFUSION MIOCARDICA REPOSO
3. FUNCION VENTRICULAR EN REPOSO
4. INERVACION CARDÍACA
5. CORTOCIRCUITOS CARDÍACOS
6. MIOCARDITIS. SPECT / SPECT-TAC
7. MIOCARDIOPATIA. AMILOIDOSIS. SPECT / SPECT-TAC
8. INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO. SPECT / SPECT-TAC

#### 0200. ENDOCRINO:

9. Gammagrafía tiroidea con 99m-Tc. SPECT / SPECT-TAC
10. Gammagrafía tiroidea con I-123 / I-131. SPECT / SPECT-TAC
11. Barrido corporal con I-123/ I-131 Tras rhTSH / SPECT / SPECT-TAC
12. Barrido corporal con MIBG I-123/ I-131 / SPECT / SPECT-TAC
13. Barrido corporal receptores de somatostatina. SPECT / SPECT-TAC
14. Paratiroides. SPECT / SPECT-TAC
15. Suprarrenal cortical basal/ postfrenación. / SPECT / SPECT-TAC
16. Suprarrenal medular SPECT / SPECT-TAC

#### 0300. GASTROENTEROLOGÍA:

17. Hepatoesplénica SPECT / SPECT-TAC
18. Hemangioma SPECT / SPECT-TAC
19. Enfermedad inflamatoria intestinal SPECT / SPECT-TAC
20. Derivación peritoneal SPECT / SPECT-TAC
21. Hemorragia digestiva SPECT / SPECT-TAC
22. Mucosa gástrica ectópica (Meckel). SPECT / SPECT-TAC
23. Reflujo gastroesofágico
24. Tránsito esofágico SPECT / SPECT-TAC
25. Tránsito esofágico-aspirado pulmonar SPECT / SPECT-TAC
26. Vaciamiento gástrico
27. Hepatobiliar (basal y postestimulación) SPECT / SPECT-TAC
28. Glandulas salivares
29. Diarrea crónica-malabsorción de ácidos biliares

#### 0400. HEMATOLOGÍA

30. Barrido con Galio-67 SPECT / SPECT-TAC
31. Médula macrofágica
32. Esplénica con coloide SPECT / SPECT-TAC

#### 0500. NEFROUROLOGIA:

33. Gammagrafía renal (DMSA-99mTc) SPECT / SPECT-TAC
34. Gammagrafía testicular
35. Renograma basal / diurético
36. Renograma post-IECA
37. Reflujo vesicoureteral-cistogammagrafía directa
38. Reflujo vesicoureteral-cistogammagrafía indirecta

#### 0600. NEUMOLOGÍA

39. VENTILACIÓN – PERFUSION PULMONAR. SPECT / SPECT-TAC
40. PERFUSION PULMONAR. CUANTIFICADA. SPECT / SPECT-TAC
41. GAMMAGRAFIA PULMONAR CON GALIO-67. SPECT / SPECT-TAC
42. CORTOCIRCUITOS DERECHA-IZQUIERDA
43. PERFUSION-VENTILACION (CUANTIFICADA)
44. DERRAME PLEURAL-DERIVACION DE LÍQUIDO PERITONEAL

#### 0700. NEUROLOGIA

45. PERFUSIÓN CEREBRAL (BASAL Y TRAS ESTÍMULO). SPECT / SPECT-TAC
46. CISTERNOGAMMAGRAFIA-RINOLICORREA
47. NEURO-RECEPTORES, TRANSPORTADOR DOPAMINA
48. PERMEABILIDAD DERIVACIONES DE LCR. SPECT / SPECT-TAC

#### 0800. OSTEOARTICULAR

49. GAMMAGRAFIA OSEA EN TRES FASES (vascular, tisular y metabólica), DOS FASES (tisular y metabólica), Y UNA FASE (metabólica). SPECT / SPECT-TAC
50. OSEA INFECCIÓN CON GALIO-67. SPECT / SPECT-TAC
51. OSEA INFECCIÓN CON LEUCOCITOS IN-111. SPECT / SPECT-TAC
52. OSEA INFECCIÓN CON LEUCOCITOS HMPAO-99mTc. SPECT / SPECT-TAC
53. GAMMAGRAFIA DE MÉDULA ÓSEA. SPECT / SPECT-TAC
54. DENSITOMETRÍA

#### 0900. VASCULAR Y LINFÁTICO

55. ANGIOGAMMAGRAFÍA-PERFUSIÓN PÉRFÉRICA
56. FLEBOGAMMAGRAFIA DIRECTA
57. LINFOGAMMAGRAFIA EDEMA

#### 1000. ONCOLOGÍA

58. DETECCIÓN DE GANGLIO CENTINELA Ca ENDOMETRIO. SPECT / SPECT-TAC
59. DETECCIÓN DE GANGLIO CENTINELA Ca MAMA. SPECT / SPECT-TAC
60. DETECCIÓN DE GANGLIO CENTINELA Ca MELANOMA. SPECT / SPECT-TAC
61. DETECCIÓN DE GANGLIO CENTINELA. Ca ESCAMOSO ORAL. SPECT / SPECT-TAC
62. DETECCIÓN DE GANGLIO CENTINELA. Ca VULVA. SPECT / SPECT-TAC
63. DETECCIÓN INTRAOPERATORIA-BIOPSIA DIRIGIDA DEL GANGLIO CENTINELA
64. DETECCIÓN INTRAOPERATORIA DE TUMORES
65. MAMOGAMMAGRAFIA. SPECT / SPECT-TAC
66. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON GALIO-67. SPECT / SPECT-TAC
67. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON MIBI-99mTc. SPECT / SPECT-TAC
68. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON TI-201. SPECT / SPECT-TAC
69. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON RECEPTORES DE SOMATOSTATINA. SPECT / SPECT-TAC
70. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON MIBG I-123. SPECT / SPECT-TAC
71. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON MIBG I-131. SPECT / SPECT-TAC
72. BARRIDO DE CUERPO COMPLETO CON I-131 (Ca DE TIROIDES) .SPECT / SPECT-TAC

#### 1100. INFECCION-AUTOINMUNES:

73. GAMMAGRAFIA CON LEUCOCITOS IN-111. SPECT / SPECT-TAC
74. GAMMAGRAFIA CON LEUCOCITOS HMPAO-99mTc. SPECT / SPECT-TAC
75. GAMMAGRAFIA OSEA INFECCIÓN CON GALIO-67. SPECT / SPECT-TAC

#### 1200. TRATAMIENTOS

76. TRATAMIENTO SINOVIALITIS YTRIO-90. GAMMAGRAFIA YTRIO-90/99mTc
77. TRATAMIENTO SINOVIALITIS RENIO-186. GAMMAGRAFIA RENIO-186/99mTc
78. TRATAMIENTO LINFOMA NO HODGKIN CON ZEVALIN
79. TRATAMIENTO DEL DOLOR OSEO CON ESTRONCIO-89
80. TRATAMIENTO DEL DOLOR OSEO CON SAMARIO-153
81. TRATAMIENTO DEL HIPERTIROIDISMO CON YODO-131
82. TRATAMIENTO INTRAHEPÁTICO-RADIOEMBOLIZACIÓN CON MICROESFERAS YTRIO-90 (RESINA-SIRTEX/CRISTAL-THERASPHERES-BTG)
83. TRATAMIENTO DE LAS METÁSTASIS DE Ca DE PROSTATA/Ca DE MAMA CON RADIO-223
84. TRATAMIENTO Ca DIFERENCIADO DE TIROIDES CON YODO-131

Se presentan como ejemplo los datos de la actividad asistencial durante el año 2017:

<b>DATOS GENERALES</b>	<b>Nº Total</b>
<b>EXPLORACIONES MORFOFUNCIONALES</b>	<b>5696</b>
<b>TOMOGAMMAGRAFÍAS MULTIMODALIDAD SPECT-CT</b>	<b>1160</b>
<b>TRATAMIENTOS DE RADIOTERAPIA METABÓLICA</b>	<b>138</b>
<b>CIRUGÍA RADIOGUIADA</b>	<b>402</b>
<b>ADMINISTRACION DE RADIOFARMACOS CON CONTROL RADIOLÓGICO:</b>	<b>219</b>
<b>DENSITOMETRÍAS</b>	<b>1918</b>

## **ACTIVIDAD DOCENTE E INVESTIGADORA.**

Los adjuntos del Servicio están nombrados como Profesor Clínico Asociado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Navarra.

El Servicio ha impartido los siguientes cursos:

- Medicina Nuclear en la práctica clínica. Actividad acreditada por la Comisión de Formación Continuada del Sistema Nacional de Salud con 1.76 créditos. Pamplona 16-19 de Octubre de 2006.
- Avances Diagnósticos y Terapéuticos en Medicina Nuclear. Actividad acreditada por la Comisión de Formación Continuada del Sistema Nacional de Salud con 1.2 créditos. Pamplona 5-8 de Noviembre de 2007.
- Medicina Nuclear impartido en Hospital de Navarra del 18/05/2009 al 21/05/2009 acreditado con 1,76 créditos.
- Técnicas emergentes de Medicina Nuclear en nuestro hospital. Impartido en el Hospital de Navarra en octubre del 2009 con una duración de 8 horas lectivas.

También se ha participado con docencia y tutoría de prácticas en el Máster Oficial de Ingeniería Biomédica durante los cursos 2009-2010 y 2011-2012.

Participación en varias ediciones consecutivas como instructores en los cursos convocados por la Sección de Patología Mamaria de la Asociación Española de Cirujanos con 32 horas lectivas. “Curso de Formación en Patología de la Mama para Médicos Internos de Cirugía General y del Aparato Digestivo, y Especialistas Quirúrgicos”.

Participación en el IV Curso de actualización para Técnicos Superiores en Imagen para el Diagnóstico (TSID). Ponencia: Técnicas de Medicina Nuclear: Ganglio centinela y cirugía radioguiada. Elena Goñi Gironés. María Eugenia Martínez Lozano. Organizado por la Sección de Radiología del Hospital Reina Sofía de Tudela (Navarra). Actividad acreditada con 6,34 créditos por la Comisión de Formación Continuada del Sistema Nacional de

Salud. 19,20 y 21 de noviembre de 2013. Salón de Actos de la Universidad Pública de Navarra.

### **ACTIVIDAD INVESTIGADORA**

Desde 2009 hasta la actualidad nuestro Servicio:

- ha presentado 44 comunicaciones en congresos de ámbito nacional
- 18 comunicaciones en congresos de ámbito internacional
- Se han recibido tres premios de ámbito nacional
- Se han publicado 13 artículos en Revistas
- Colaboración en un capítulo de un libro de Medicina Nuclear
- Nuestro Servicio participa en varios ensayos clínicos

### **-RECURSOS HUMANOS**

Está integrado por el siguiente personal:

Seis médicos especialistas en Medicina Nuclear:

Jefe de Servicio: Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Martínez Lozano

Adjuntos:

Dra. Alicia Camarero Salazar

Dra. Elena Goñi Gironés (Tutora de Residentes)

Dra. Maria Jesús Ribelles Segura

Dra. Isabel Blanco Sainz

Dra. Maria José Murcia

En la actualidad el Servicio tiene asegurada una capacidad docente de un Residente por año. El período de formación como Médico Especialista en Medicina Nuclear consta de 4 años. Actualmente se están formando tres residentes.

Cuatro D.U.E.

Supervisora: Dña. Nieves Moreno Aquerreta

Cinco Técnicos en Diagnóstico por la Imagen.

Un auxiliar de enfermería.

Dos auxiliares administrativos.

Un celador.

Dentro del Servicio está ubicada la Unidad de Radiofarmacia. Integrada por dos radiofarmacéuticos

Asimismo existe relación laboral con el Servicio de Radiofísica y Protección radiológica:

1 jefe de Servicio y 5 Físicos Especialistas en Radiofísica y Protección Radiológica.

#### **-RECURSOS MATERIALES**

Unidad de Radiofarmacia

- Área de preparación de radiofármacos
- Área de control de calidad
- Área de residuos radiactivos
- Área de almacén
- Área administrativa y de gestión

Incluye:

- Cabina hermética adecuadamente blindada con aire de tipo A y presión negativa, para la realización de marcajes celulares. Lleva integrados los siguientes equipos:
- Centrifuga con rotor de ángulo variable adaptadores para tubos y jeringas de gran volumen
- 2 Activímetros
- Baño seco
- Cabina hermética adecuadamente blindada, con aire tipo A y presión negativa, para la preparación de marcadores de radiofármacos. Lleva incorporado un sistema hidráulico para la manipulación de generadores de Tecnecio y activimétero
- Radiocromatógrafo
- Equipamiento para la protección de los operadores
- Dotación básica de laboratorio

***Dos Gammacámaras SPECT-CT y de cuerpo completo (GE INFINA HAWKEYE4 y Symbia Intevo-6).*** Permite realizar los siguientes tipos de estudios

- Morfológicas
- Dinámicas
- Funcionales
- Morfofuncionales
- Tomogammagrafía (SPECT)
- Tomogammagrafía- Tomografía axial computarizada

(SPECT-CT)

- Estudios sincronizados a ECG

***Dos Salas control y trabajo de Gammacámara SPECT-CT y de cuerpo completo.***

Incluye:

- Pantalla de adquisición.
- Ordenador de proceso
- Ordenador personal conectado a la red intrahospitalaria y a la Historia Clínica informatizada.

***Sala de procesado médico.*** Incluye:

- Tres ordenadores de proceso XELERIS
- Dos ordenadores de proceso SIEMENS
- Dos ordenadores personales conectados a la red intrahospitalaria y a la Historia Clínica informatizada
- Reveladora (CODONICS)

***Un Densitómetro de cuerpo completo Hologic Horizon Wi***

**Utillaje para actividad quirúrgica:**

- 2 Minigammacámaras GEM-IMAGING SCINTINELLA
- 2 Sondas de detección externa NEOPROBE-2000

**Objetivos de enseñanza-aprendizaje para todo el programa formativo**

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 de fecha 25 de abril de 1996.

[http://www.mssi.gob.es/profesionales/formacion/docs/Medicina\\_Nuclear.pdf](http://www.mssi.gob.es/profesionales/formacion/docs/Medicina_Nuclear.pdf)

La guía de Formación de Médicos Especialistas, 3ª Ed. Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid 1996. pag 339: “El objetivo general de la formación es conseguir como producto final un médico especialista autosuficiente, capacitado para asumir la totalidad de las funciones profesionales actuales de la especialidad y las que el futuro aporte, de acuerdo con la definición con contenidos de la misma”

1. Capacitar para sentar indicaciones diagnósticas y terapéuticas y establecer su prescripción
2. Desarrollar habilidades en la exploraciones clínicas inherentes a la Medicina Nuclear: realizarlas, interpretarlas, aplicarlas y explicarlas adecuadamente
3. Obtener conocimientos para solicitar exploraciones o pruebas complementarias
4. Obtener conocimientos sobre la preparación y protección de los pacientes para cada procedimiento diagnóstico o terapéutico.

**Documentación complementaria: Recomendación Guía docente elaborada por la Sociedad Española de Medicina Nuclear (v1 2014)**

Se asume que el médico interno residente (MIR) en Medicina Nuclear (MN) posee una base clínica suficiente en Medicina Interna, Oncología, Cardiología, Endocrinología y Cirugía, adquirida durante el Grado de Medicina. El resto de la formación específica de MN será adquirida en cada periodo rotacional.

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

La formación de los médicos que se están especializando en MN debe incluir:

1. Contenidos teóricos de los principios generales de la MN.

## 2. Procedimientos diagnósticos in vivo.

El residente, personalmente, tiene que haberse responsabilizado de al menos 3000 exploraciones diagnósticas in vivo de MN. Es recomendable que los residentes pasen un periodo de tiempo de su formación en otro centro de reconocido prestigio, y preferentemente fuera de España.

3. Terapia con fuentes radiactivas no encapsuladas. El residente debe haber participado en al menos 100 procedimientos terapéuticos.

El objetivo de la formación es conseguir un médico especialista capacitado para ejercer la totalidad de las funciones profesionales actuales de la especialidad y asumir las futuras que el desarrollo científico y tecnológico aporte. Deberá, por tanto, ser capaz de sentar las indicaciones de los distintos procedimientos diagnósticos y terapéuticos de las diferentes áreas de la especialidad, así como de realizarlos, interpretarlos, aplicarlos y explicarlos adecuadamente.

Los objetivos docentes especificados por conocimientos y competencias se describen seguidamente.

## **OBJETIVOS GENERALES**

### **1. Radiofarmacia**

- Conocer los distintos radiotrazadores, vías de administración, mecanismos de localización y eliminación, principios y aplicaciones.
- Adquirir conocimientos básicos de legislación y gestión de medicamentos. Estar familiarizado con los trámites de solicitud y adquisición de radiofármacos.
- Conocer los radiomarcajes de fármacos, los controles de calidad de éstos, así como los factores que puedan afectar la pureza y estabilidad de los compuestos marcados. Preparación extemporánea de radiofármacos y su dispensación.
- Conocer los principios básicos del trabajo en condiciones asépticas y en condiciones de seguridad radiológica así como los controles de calidad de salas y cabinas.
- Radiomarcaje de células autólogas, estructuras subcelulares y moléculas biológicas
- Técnicas “in vivo in vitro” hematológicas (cálculos del Volumen Plasmático, Eritrocínica, cuantificación de hemorragias digestivas, malabsorción de vitamina B12, etc.), nefrológicas (cálculo del Flujo Plasmático Renal Efectivo y del Filtrado Glomerular Renal), captaciones tiroideas, tests gastroenterológicos, etc.

### **2. Radiofísica y Protección radiológica**

- Conocimiento básico de fundamentos físicos, estadística, matemáticas e informática.
- Conocimiento básico de radiobiología (incluyendo biología molecular), fisiología y fisiopatología.

- Describir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes a bajas dosis, riesgos y las medidas a tomar para prevenir o reducir los citados efectos.
- Aplicar 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.
- Manipular y controlar adecuadamente los residuos radiactivos.
- Valorar, prevenir y tratar cualquier contaminación accidental médica o física relacionada con radionúclidos.
- Organizar y llevar a cabo los planes de emergencia ante posibles accidentes en los que intervengan radionúclidos.
- Manejar la instrumentación propia de MN para obtener la mejor información posible de los pacientes en estudio, tanto en exploraciones morfológicas como funcionales o morfo-funcionales.
- Describir los principios generales de la obtención, procesado y valoración cualitativa/cuantitativa de imágenes para las distintas técnicas de MN (planar, estudios dinámicos, SPECT, SPECT/TC, PET, PET/TC y PET/RM).
- Establecer y llevar a cabo los oportunos controles de calidad de la instrumentación en MN (Gammacámara, PET, activímetro, densitómetro, etc.).
- Reconocer y prevenir la aparición de defectos técnicos elementales y artefactos en una exploración que puedan inducir a interpretar las imágenes erróneamente.

### **3. Bioética y Medicina Legal**

- Conocer y aplicar las obligaciones legales del especialista en medicina nuclear en aspectos tales como la relación médico paciente, protección de datos, consentimiento informado, archivo de imágenes e informes.
- Conocimiento y aplicación de la normativa vigente en relación con el transporte, almacenamiento y uso de material radiactivo.
- Reconocer con arreglo a las normas deontológicas de la profesión médica, los límites de su competencia y responsabilidad, debiendo conocer las situaciones en que se ha de derivar el paciente a otros niveles de atención médica.

### **4. Gestión y Calidad**

- Recopilar la información clínica necesaria para la correcta obtención e interpretación de las diferentes técnicas.

- 
- Indicar, ante una situación clínica determinada, la técnica de imagen o secuencia diagnóstica más adecuada
  - Establecer el orden de relación en la realización de los estudios solicitados a uno o varios pacientes, en relación con la urgencia o importancia de la exploración, teniendo en cuenta los medios disponibles y con criterios de costo-eficiencia.

Colaborar con los otros especialistas y participar activamente en Comités y sesiones, con la finalidad de elaborar protocolos multidisciplinares, guías, algoritmos, etc., para ofrecer el mejor proceso asistencial al paciente.

- Conocer los criterios generales de gestión de servicios de diagnóstico por imagen.
- Conocimiento de parámetros de calidad asistencial y de técnicas/equipamiento a valorar en una auditoria.
- Conocimiento comprensivo de los algoritmos diagnósticos clínicos en los que las técnicas de medicina nuclear tienen un papel importante.
- Organización y Gestión de un Servicio de Medicina Nuclear.
- Trabajar de forma coordinada con el resto de profesionales que integren el servicio para la consecución de objetivos comunes previamente marcados.
- Autoevaluación de todos los aspectos que integran su tarea cotidiana y actualización de conocimientos y habilidades.
- Manejar y utilizar adecuadamente los sistemas informáticos de MN para lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos del sistema operativo y de los programas dedicados a MN.

## **5. Investigación**

Durante el periodo de formación, el MIR de MN aprenderá la metodología básica y los aspectos teóricos y prácticos de la investigación participando activamente en las líneas de investigación de la UD.

Los objetivos serán:

- Aprender a 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.).
- Manejar los principios básicos de metodología de investigación científica incluyendo el diseño de un ensayo clínico.

- Familiarizarse con las herramientas básicas de análisis estadístico de datos, que les permitirán realizar una lectura comprensiva de la metodología estadística en las publicaciones científicas y hacer una interpretación correcta de las salidas del ordenador para incluir análisis estadísticos en sus trabajos.
- Promover reuniones científicas y participar activamente en ellas.
- Difusión de los resultados de investigación mediante publicaciones así como su presentación en congresos o reuniones.

## 6. Docencia

- Colaborar en la docencia de otros profesionales, tanto en pre-grado como en post-grado y en programas de formación continuada

Además se adiestrará en el perfeccionamiento de las siguientes cualidades relacionadas con la:

### Profesionalidad y actitud:

- El MIR demostrará integridad, aceptará su responsabilidad y cumplirá sus tareas, siendo puntual y cumpliendo su horario de trabajo. Trabajará dentro de los límites de sus capacidades, pidiendo ayuda cuando sea necesario.
- Demostrará respeto e interés por los pacientes y sus familiares.
- Demostrará interés por el aprendizaje y mejora continua, autoevaluando su práctica clínica y cambiando comportamientos.
- Fomentará el trabajo en equipo, comunicación efectiva entre todos los niveles, correcta respuesta ante las dificultades, e implicación en los objetivos del servicio.

## Mapa de competencias para cada año del periodo formativo

Los Objetivos Docentes Específicos y las actividades son los explicitadas en la Guía de Formación de Médicos Especialistas, 3ª Ed. Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid 1996. pp 340-350.

1. Capacitar para sentar indicaciones diagnósticas y terapéuticas y establecer su prescripción:

- Conocer las indicaciones de cada prueba diagnóstica y procedimiento terapéutico así como las posibles alternativas que ofrecen otras especialidades
- Conocer el radiofármaco adecuado para cada exploración diagnóstica o procedimiento terapéutico, dosificación, efectos adversos, tiempos óptimos de registro o aplicación y características físicas en orden a protección radiológica

- Realizar prescripciones de M. N. de manera adecuada
  - Adquirir conocimientos sobre gestión de pacientes
2. Desarrollar habilidades en la exploración clínica inherentes a la Medicina Nuclear (MN):
- Confeccionar historia clínica adicional específica de MN
  - Realizar una correcta inspección y palpación de pacientes según patología
3. Obtener conocimientos para solicitar exploraciones o pruebas complementarias:
- Conocer qué tipo de exploraciones se deben solicitar desde MN para un correcto diagnóstico o tratamiento
4. Obtener conocimientos sobre la preparación de los pacientes para cada procedimiento diagnóstico o terapéutico
- Proponer indicaciones o pautas de preparación que debe seguir el paciente antes, durante o después de la realización de un estudio o tratamiento de M. N. incluyendo la prescripción de fármacos y consejos de radioprotección si fueran necesarios.

**Documentación complementaria: Recomendación Guía docente elaborada por la Sociedad Española de Medicina Nuclear (v1 2014)**

Áreas clínicas, duración de rotación y número de procedimientos realizados por el MIR en cada una de ellas (\*)

Área clínica	Duración (nº)	
	(meses)	procedimientos
Endocrinología	4	250
Osteoarticular	4	600
Infección/Inflamación	3	50-100
Digestivo	2	50-100
Nefro-urología	3	50-100
Neurología	3	200
Cardiología	4	400
Neumología	2	100

Sistema Linfático y Cirugía Radioguiada	2	50
Oncología (**)	12	900
Radiodiagnóstico	3	500 (ª)

Los tiempos referidos por rotación son orientativos y variarán según la organización asistencial y planificación de la docencia de la Unidad Docente.

(\*\*) Se recomienda un periodo de rotación mínimo en PET/TC de 6 meses con la realización de al menos 1000 procedimientos.

El número de procedimientos (nº) se refiere a los realizados por el MIR con un nivel de responsabilidad 1 y 2. Los procedimientos referidos con (ª) serán aquellos en los que el residente asiste durante la realización del informe diagnóstico.

Los procedimientos terapéuticos referidos en el apartado "Contenidos" se incluirán en sus respectivas áreas clínicas y representarán un número aproximado de 100. La Unidad de Terapia Metabólica se incluye en el área clínica de Oncología con un nº de procedimientos referentes al tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides y otras neoplasias neuroendocrinas de al menos 25.

Se recomienda que al menos 150 procedimientos hayan sido realizados en pacientes pediátricos.

Áreas con rotación opcional (\*\*).

Área clínica	Duración (meses)
Radiofísica	1
Radiofarmacia	1
Medicina Interna	1
RIA	1

## OBJETIVOS DOCENTES ESPECÍFICOS DE LAS ROTACIONES PROPUESTAS EN LA FORMACIÓN

### 1.- OBJETIVOS ROTACIÓN EXTERNA DE 1 MES EN EL SERVICIO SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL DE NAVARRA

---

Nombres de los facultativos de plantilla responsables: Dr. Javier Sesma Sánchez

**Objetivos docentes de la unidad de Urgencias:****a.- Conocimientos:**

- Realizar la entrevista clínica y conseguir que los encuentros clínicos sean de calidad, incluyendo la valoración del estado funcional, mental y entorno social.
- Saber interpretar los datos obtenidos.
- Saber indicar las exploraciones complementarias básicas (analíticas, Rx, ECG) adecuadas a cada caso e interpretar los resultados de las mismas.
- Poder elaborar un juicio clínico diagnóstico de presunción.
- Saber plantear las opciones terapéuticas.

**b.- Habilidades:**

- Ser capaz de dar información clara y concisa al paciente de su estado de salud.
- Ser capaz de informar a sus familiares.

**2.- OBJETIVOS ROTACIÓN INTERNA EN MN DE 3 MESES EN UNIDAD DE RADIOFARMACIA DE MN****Objetivos docentes de la unidad de Radiofarmacia:**

- Diferenciar los distintos conceptos que engloba la Radiofarmacología:
  - Diferenciar los términos radionúclido, radiotrazador y radiofármaco
- Adquirir la capacidad para la preparación de radiotrazadores de uso médico
  - Conocimiento y manejo de generadores
  - Realizar síntesis y marcajes de distintos radiotrazadores
- Manejar utillaje de un laboratorio "caliente"
  - Activímetros
  - Campanas de flujo laminar
  - Centrifugadoras
  - Blindajes
- Saber realizar el control de calidad de todos los radiotrazadores

- Conceptos de control de calidad
- Purezas química, radioquímica y radiactiva
- Isotonicidad, apirogenez, esterilidad, pH, toxicidad e idoneidad biológica de radiotrazadores
- Realizar marcajes celulares
  - Realizar las distintas técnicas de marcajes celulares: procedimientos y controles de calidad.

### **3.- OBJETIVOS ROTACIÓN INTERNA DE 1 MES EN UNIDAD DE RADIOFÍSICA Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL HOSPITAL**

Nombres de los Radiofísicos responsables:

- D. Anastasio Rubio
- D. Santiago Miqueliz

#### **Objetivos docentes de la unidad de Radiofísica y Protección Radiológica:**

- Adquirir conocimientos de Radiofísica
  - Conceptos básicos de física nuclear
- Conocimiento de instrumentación en MN
  - Manejo y control de calidad de: gammacámaras, sondas gamma, activímetros, contadores de pozo y otros detectores de radiación
- Adquirir conocimientos de Protección Radiológica
  - Bases físicas y biológicas de protección radiológica
  - Medidas de protección radiológica: personal profesionalmente expuesto, pacientes y público general
  - Emergencias e incidencias en los servicios de MN.

### **4.- OBJETIVOS ROTACIÓN INTERNA DE 1 MES EN ENDOCRINOLOGÍA DE MN**

#### **a.- Conocimientos:**

- Patología tiroidea: Hipertiroidismo: diagnóstico y tratamiento.  
Carcinoma diferenciado de tiroides. Seguimiento y tratamiento
- Patología paratiroidea: Estudios de localización
- Patología suprarrenal
- Tumores neuroendocrinos.

**b.- Habilidades:**

- Sentar la indicación, realizar por sí mismo e informar las exploraciones funcionales, morfológicas y morfofuncionales del área de Endocrinología.
- Sentar la indicación y realizar por sí mismo los diferentes tratamientos del área de Endocrinología Nuclear, responsabilizándose asimismo del cumplimiento de las normas de Protección Radiológica en dichas aplicaciones terapéuticas.

**5.- TÍTULO DE SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIATIVAS. DURACIÓN DE 3 MESES (on-line)**

**a.- Conocimientos:**

- Física: Estructura atómica de la materia. Desintegración radiactiva. Interacción de las radiaciones con la materia.
- Instrumentación: Componentes de la cadena de detección y medida de radiaciones, con especial atención a los contadores gamma y beta. Normas y métodos de control de calidad de los equipos.
- Radiobiología: Mecanismo de acción de las radiaciones. TLE y EBR. Radiosensibilidad. Síndromes de irradiación.
- Protección Radiológica: Bases físicas y biológicas. Legislación vigente. Planes de emergencia.

**b.- Habilidades:**

- Manejar correctamente los sistemas de contaje, ajuste de voltaje, determinación de fotopicos...
- Organizar y llevar a cabo en el servicio de Medicina Nuclear las medidas de Protección radiológica preceptivas según la legislación vigente.
- Utilizar correctamente los sistemas de monitorización de áreas.

**6.- OBJETIVOS ROTACIÓN 1 MES ONCOLOGÍA MÉDICA**

Los objetivos de esta rotación se centran en aquellas áreas de la Oncología Médica que presentan mayor relación con la Medicina Nuclear:

1.- Conocimiento de los tipos de tumor más habitualmente referidos a Medicina Nuclear, tanto para diagnóstico como para tratamiento:

- Métodos diagnósticos disponibles
- Estadificación
- Tratamientos

2.- Métodos diagnósticos:

- Lugar de la Medicina Nuclear dentro de la batería de técnicas diagnósticas de que dispone el clínico.
- Ventajas e inconvenientes de las diferentes técnicas.

### 3.- Métodos terapéuticos:

- Selección de pacientes para tratamiento con radioisótopos:
  - o Tipo de tumor
  - o Estadio
  - o Condiciones de los pacientes.

## **7.- OBJETIVOS ROTACIÓN TOMOGRAFÍA DE EMISIÓN DE POSITRONES (PET) EN ONCOLOGÍA 2 MESES EN CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA**

El objetivo de esta rotación es el conocimiento y manejo de una tecnología hoy imprescindible en el campo de la Medicina Nuclear como es el PET-CT, incluyendo:

- 1.- Bases físicas del PET.
- 2.- Características de los diferentes radiotrazadores utilizados.
- 3.- Indicaciones/Contraindicaciones de los diferentes estudios realizados.
- 4.- Preparación del paciente.
- 5.- Técnicas de administración de los radionúclidos.
- 6.- Realización de los distintos estudios e interpretación de los mismos.

Al final de la misma ha de tener no sólo los conocimientos teóricos a los que se refieren los apartados previos sino la capacidad para su realización de forma autónoma, así como para proporcionar la adecuada información al paciente y su familia sobre los diferentes aspectos de estos estudios.

## **9.-OBJETIVOS ROTACION EN EL SERVICIO DE RADIODIAGNÓSTICO**

### **TAC**

Los objetivos a alcanzar en esta rotación son los siguientes:

- Conocer las bases físicas de la Tomografía Axial Computerizada.
- Saber los Aspectos Técnicos de los equipos de TAC
- Contrastes yodados y Reacciones a los contrastes yodados.
- Protocolos de estudios, indicaciones y papel de los estudios de TAC en los algoritmos diagnósticos de las diferentes patologías.
- Semiología radiológica del TAC General.
- Diagnóstico y Diagnóstico Diferencial en las exploraciones de TAC General, aplicados a la patología del tórax y abdomen.
- Diagnóstico en Oncología y Estadificaciones en pacientes oncológicos.

Habilidades:

Colaborar con los especialistas en radiodiagnóstico en la supervisión e informe de estudios de imagen torácica y abdominal.

Manipulación y técnicas de postproceso de la imagen: reconstrucciones, cuantificaciones, ect.

### **MÚSCULO ESQUELÉTICO**

Tiempo propuesto: 1 mes

Técnicas: Radiología simple, ecografía, TAC, RM

Conocimientos:

- Anatomía radiológica y clínica músculo esquelética, relevante para la radiología clínica.
- Variantes anatómicas que puedan simular lesiones.
- Conocimiento de las manifestaciones de patología músculo esquelética y traumática en las diferentes técnicas de imagen.

Habilidades:

Colaborar con los especialistas en radiodiagnóstico en la supervisión e informe de estudios de imagen del sistema músculo esquelético y traumatología y ortopedia.

Manipulación y técnicas de postproceso de la imagen: reconstrucciones, cuantificaciones, ect.

### **NEURORRADIOLOGÍA. CABEZA Y CUELLO**

Técnicas: TAC, RM

Conocimientos:

- Neuroanatomía y clínica relevantes para la Neurorradiología.
- Anatomía, variantes normales y clínica de cabeza y cuello relevantes para la radiología clínica
- Conocimiento de las manifestaciones que las enfermedades del SNC, cabeza, cuello y raquis producen en las técnicas de imagen.
- Conocimiento de las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones potenciales de los procedimientos radiológicos

Habilidades: Colaborar con los especialistas en radiodiagnóstico en la supervisión e informe de estudios de imagen de SNC, cabeza, cuello y raquis.

Manipulación y técnicas de postproceso de la imagen.

### **MAMA**

#### **Objetivos de formación técnica:**

- Conocer las bases físicas de la imagen mamográfica.
- Posicionamiento del paciente. Proyecciones habituales y complementarias.
- Conocer el manejo del ecógrafo dedicado a la mama
- Conocer las bases físicas de la RM de mama, con especial énfasis en los mecanismos de captación de contraste de las lesiones mamarias.
- Conocer los dispositivos de radiología mamaria intervencionista: Biopsia con aguja gruesa y biopsia estereotáxica principalmente y PAAF.

Habilidades

Colaborar con los especialistas en radiodiagnóstico en la supervisión e informe de estudios de imagen

Evaluación clínica de la patología mamaria

## **Calendario de guardias**

Durante el primer año de formación, de carácter obligatorio, se integrará en la Guardia General del Servicio de Urgencias del Complejo, con cadencia dependiendo de las necesidades y reparto del Servicio de Urgencias.

**En nuestra Unidad Docente, Cronograma de rotación**

**CUADRO RESUMÉN DE LAS ROTACIONES DURANTE LOS 4 AÑOS DE FORMACION DE LA ESPECIALIDAD.**

	R1	R2-	R3-	R4-
MAYO	Radiofarmacia/ Bases físicas/ Instrumentación / Procesado/ Control adquisición gammagráfica	Endocrinología (Clínica)	Radiología	MN Convencional y Cirugía radioguiada
JUNIO		Oncología TTOs 223 Ra y radioembolización hepática	Disgestivo	
JULIO			Inflamación- Infección	
AGOSTO			Vascular- Linfático/Hematol ogía	
SEPTIEMBRE			Cardiología (2 meses tardes y 2 meses mañanas)	
OCTUBRE	Urgencias	Oncología médica (Clínica)		
NOVIEMBRE	Gammagrafía ósea (tardes) Curso Supervisor on line	Neumología		PET NEURO
DICIEMBRE	Gammagrafía ósea (tardes) Curso Supervisor on line	Nefrología		
ENERO	Radioprotección /radiofísica		Cirugía radioguiada	Oncología
FEBRERO	Endocrinología MN Incluye tratamientos 131 I			
MARZO		PET ONCOLOGÍA		
ABRIL				

**DISTRIBUCION DE LAS ROTACIONES DURANTE LOS 4 AÑOS DE FORMACION DE LA ESPECIALIDAD.**

	TEMAS	ROTACIONES EXTERNAS
PRIMER AÑO	INSTRUMENTACION	URGENCIAS HOSPITALARIAS (1 MES trabajo asistencial en turno de mañana y GUARDIAS DE PRESENCIA FÍSICA)
	RADIOFARMACIA	RADIOFÍSICA (1 MES)
	RADIOFISICA	ENDOCRINOLOGIA (1 MES)
	ENDOCRINOLOGIA	CURSO DE SUPERVISOR (on line)
	OSTEOARTICULAR	

	TEMAS	ROTACIONES EXTERNAS
SEGUNDO AÑO	ONCOLOGÍA	ONCOLOGIA MÉDICA (1 MES)
	INFECCION INFLAMACION	RADIOLOGIA (1 MES)
	NEUMOLOGIA	
	NEFROUROLOGIA	
	CIRUGÍA RADIOGUIADA	

	TEMAS	ROTACIONES EXTERNAS
TERCER AÑO	DIGESTIVO	PET ONCOLOGÍA (2 MESES)
	INFECCION INFLAMACION	
	VASCULAR-LINFÁTICO / HEMATOLOGIA	
	CARDIOLOGÍA	
	ONCOLOGÍA	

CUARTO AÑO	TEMAS	ROTACIONES EXTERNAS
	MN CONVENCIONAL/CIRUGÍA RADIOGUIADA	PET NEUROLOGÍA (1,5 MESES)
	NEUROLOGÍA	ROTACIÓN OPCIONAL (2 MESES)

## Protocolo de supervisión y nivel de responsabilidad de los Residentes en la Servicio/Unidad Docente

Se establecen diferentes niveles de responsabilidad que serán exigidos dependiendo del año de formación:

- **Nivel de responsabilidad 1 (N1):** Actividades realizadas directamente por el Residente sin necesidad de una tutorización directa. El Residente actúa y posteriormente informa al facultativo.
- **Nivel de responsabilidad 2 (N2):** Actividades realizadas directamente por el Residente bajo supervisión del especialista en caso de duda o dificultad (es capaz de realizarlos con ayuda).
- **Nivel de responsabilidad 3 (N3):** Actividades realizadas por el facultativo especialista y observadas y/o asistidas en su ejecución por el Residente (debe tener conocimiento teórico).

## Acciones formativas para facultativos Residentes

### Del Servicio o Servicio/Unidad Docente

#### Curso de Supervisor de Instalaciones Radiactivas:

- Nombre del Centro: Está en función de la oferta anual a nivel nacional.
- Para Residentes de primer año.
- Objetivos docentes :
  - Capacitación para la obtención de la Licencia de Supervisor de Instalación Nucleares y Radiactivas

#### Curso de Medicina Nuclear Clínica:

- Nombre del Servicio o de la Unidad: Servicios de MN de Barcelona de los Hospitales Sta. Creu y S. Pau, Clinic, Vall D'Hebron y Bellvitge.
- Para Residentes de segundo año
- Objetivos docentes:
  - Iniciación teórica en las distintas unidades clínicas específicas de MN

#### **Curso de Cardiología Nuclear:**

- Nombre del Servicio o de la Unidad: Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Vall D'Hebron de Barcelona
- Para Residentes de segundo año en adelante
- Objetivos docentes generales:
  - Iniciación teórica en Cardiología Nuclear

#### **Curso Teórico PET**

- Nombre del Servicio o de la Unidad: Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Clínica U. De Navarra de Pamplona.
- Para Residentes de tercer año en adelante
- Objetivos docentes generales:
  - Iniciación teórico- práctico en PET

#### **Curso Teórico de SPECT Cerebral:**

- Nombre del Servicio o de la Unidad: Central de Nycomed Amersham (Madrid)
- Para Residentes de segundo año en adelante
- Objetivos docentes generales:
  - Introducción teórica en SPECT cerebral

#### **Del Programa Transversal Común Obligatorio**

<b>PLAN FORMACIÓN COMÚN COMPLEMENTARIO 2015</b>	
<b>R-1</b>	
<b>ÁREA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>Práctica clínica</b>	Historia Clínica Informatizada
	Urgencias
	Soporte vital avanzado

<b>Protección radiológica</b>	Curso básico de protección radiológica
<b>Metodología de investigación</b>	Biblioteca virtual en Ciencias de la Salud

R-2	
ÁREA	ACTIVIDAD
<b>Ética</b>	Taller de manejo de conflictos éticos
<b>Gestión clínica</b>	Uso racional del medicamento
<b>Comunicación</b>	Comunicación y entrevista clínica
<b>Idiomas</b>	English Clinical Sessions

R-3	
ÁREA	ACTIVIDAD
<b>Metodología de investigación</b>	Taller de publicación de trabajos de investigación
	Elaboración de proyectos de investigación en Ciencias de la Salud
	Buenas prácticas clínicas en investigación
	Estadística aplicada a la investigación en Ciencias de la Salud

R-4	
<b>Práctica clínica</b>	Taller de adiestramiento práctico en cirugía laparoscópica*

\*Residentes de Cirugía Gral y del Ap. Digestivo, Obstetricia y Ginecología y Urología.

## De las SESIONES

### Sesiones Clínicas del Servicio

- **SESIÓN DE INFORMES** : presentación de casos interesantes o dudosos y casos clínicos. Lunes, Martes y Viernes de 14 a 15 horas, (duración de 1 hora)
- **SESIONES SEMANALES**. Alternando temas : Todos los jueves de 14 a 15 horas (duración de 1 hora)
  - Monográficos
  - Revisión bibliográfica.
  - Información de las reuniones en grupos de mejora, asistencia a Congresos, Cursos...
  - Calidad: Revisión y creación de procedimientos, protocolos y vías clínicas.
  - Revisión y Exposición de trabajos de investigación (Publicaciones,

presentación en congresos...)

- Sesiones Clínicas Generales Docentes (tercer jueves de cada mes, 8:00 a 9:00h, en el Salón de actos B del CHN)
- Otras sesiones: bibliográficas, de urgencias, comités, comisiones, etc...

### **Actividades Científicas e Investigadoras en las que participan/pueden participar los Residentes**

- Congresos a los que puede asistir el Residente de la Servicio/Unidad Docente presentando comunicaciones, y año de residencia recomendado para asistir a cada uno de ellos.

#### **Congresos, Jornadas**

- Se procurará que asistan el mayor número de médicos en formación.
  - Ámbito nacional/local: Asistencia al menos a uno anual
  - Ámbito internacional: Asistencia al menos a uno durante la residencia
- Tendrán prioridad absoluta cuando presenten, como primer autor, una Ponencia, Comunicación Oral o Póster (por ese orden).
  - Proyectos/líneas de investigación en los que participa el Servicio/Unidad Docente, y a los que tiene acceso el Residente.
  - Nº artículos publicados/año durante los últimos 5 años y revistas en las que publica la Servicio/Unidad Docente.

- Nº Tesis Doctorales leídas por Residentes o antiguos Residentes del Servicio/Unidad Docente (Título, Fecha de lectura, Director/a) y adjuntos.

## **Organización de la tutoría de Residentes en la Servicio/Unidad Docente**

1. Asignación de Tutor Docente a la llegada del Residente (recomendable mayo).
2. Entrevista inicial Tutor Docente – Residente a la llegada del R1 (recomendable mayo).
3. Elaboración y entrega del Plan Individualizado Formativo del Residente (PIFR), para cada Residente en base a la entrevista diagnóstica. Plazo de entrega al Residente: (recomendable 30 de Junio).
4. Realización de entrevistas estructuradas, y de su correspondiente informe, para la evolución formativa (al menos 1 entrevista trimestral).
5. Elaboración del Informe de Evaluación Anual del Tutor Docente para cada Residente.
6. Elaboración del Informe Final de Residencia de cada Residente.

## **Criterios de Evaluación del facultativo Residente**

### **Evaluación Formativa:**

Evaluación del Residente que de manera continuada hace el Tutor Docente a través de las entrevistas estructuradas, preferentemente realizadas a mitad de una rotación o bloque de rotaciones relacionadas, con el objetivo de detectar oportunidades de mejora y posibles soluciones antes de que se emita la ficha calificación de esa rotación.

El modelo de entrevista estructurada propuesto por la Comisión de Docencia se adjunta tanto en el Libro Básico del Residente así como en el informe anual del Tutor Docente.

### **Evaluación Anual:**

Según la normativa enviada por el Ministerio de Sanidad y Política Social.

Esta evaluación se fundamenta en el informe anual del Tutor Docente sobre cada uno de sus Residentes,

La evaluación se dividirá en tres aspectos:

La evaluación sumativa del Ministerio con las hojas de evaluación de todos y cada uno de los períodos de rotación, valorando al mismo tiempo el cumplimiento de objetivos marcados con

sus niveles de responsabilidad-autonomía presentes en los Itinerarios Formativos Individualizados, que fueron elaborados a principio de año para cada Residente.

Calificación del Libro Básico del Residente visado por el Tutor Docente.

Informe Anual de su Tutor Docente.

### Evaluación último año de Residencia, final:

Según la normativa enviada por el Ministerio de Sanidad y Política Social. Esta evaluación se fundamenta en los informes anuales del Tutor Docente sobre cada uno de sus Residentes, durante todo su periodo de residencia. Estos informes son presentados ante el Comité de Evaluación, que se constituye conforme a la normativa anteriormente mencionada, y en los plazos y forma indicados (generalmente durante el mes de mayo, a continuación de las evaluaciones anuales y sus respectivos plazos de publicación y reclamación).