



Clínica
Universidad
de Navarra

GUÍA FORMATIVA

MEDICINA NUCLEAR

FECHA DE ACTUALIZACIÓN:
ENERO 2023

CONTENIDO

1. Denominación oficial	3
2. Introducción	3
3. Definición de la especialidad y sus competencias	5
4. Objetivos de la formación	6
5. Desarrollo de la investigación y docencia	7
6. Contenidos específicos	8
6.1. Conocimientos	8
6.2. Habilidades	9
6.3. Actividades. Niveles de responsabilidad	10
6.4. Actitudes	11
7. Rotaciones	13
7.1. Genérica	13
7.2. Específica	13
8. Objetivos específicos/operativos por año de residencia	17
8.1. Residente de 1er año. Objetivos específicos/operativos	17
8.2. Residente de 2º año. Objetivos específicos/operativos	24
8.3. Residente de 3er año. Objetivos específicos/operativos	33
8.4. Residente de 4º año. Objetivos específicos/operativos	38
9. Capacitación final del médico residente	43
10. Evaluación	44
11. Bibliografía	46

1. Denominación oficial

- Según el Real Decreto 127/1984 la denominación oficial es “Medicina Nuclear”.
- Duración: 4 años.
- Licenciatura previa: Medicina.

2. Introducción

La Medicina Nuclear es una especialidad médica dedicada principalmente al diagnóstico de pacientes mediante el uso de sustancias marcadas con radioisótopos, proporcionando una información esencialmente funcional, y además al tratamiento mediante fuentes radiactivas no encapsuladas.

La Medicina Nuclear tiene una estrecha relación con diversas ciencias básicas y aplicadas y con el resto de especialidades médicas.

Los hechos que han configurado esencialmente el estado actual de la especialidad son los siguientes:

- 1896: Descubrimiento de la radiactividad del Uranio por H. Bequerel.
- 1923: Introducción de las técnicas de trazadores en la investigación biológica por G. Von Hevesy.
- 1929: Desarrollo del ciclotrón

- 1934: Obtención de los primeros radionucléidos artificiales por I. Curie y F. Joliot
- 1945: Reactor Nuclear
- 1951: Gammógrafo desarrollado por E. Pochin y B. Cas-sen
- 1958: Desarrollo de la gammacámara por H. Anger
- 1959: Desarrollo del primer radioinmunoensayo por S. A. Berson y R. S. Yalow
- 1962: Introducción del ^{99m}Tc por P. Harper y K. Lathrop
- 1969: Tratamiento informático de estudios
- 1973: Introducción de técnicas de reconstrucción de imagen (SPECT y PET) por E. Kuhl y C. Edwards
- 1977: Desarrollo de la técnica de PET por M. M. Ter Po-gossian, M. E. Phelps y E. J. Hoffman
- 2000: Desarrollo de Internet
- 2002: Introducción de los sistemas híbridos de imagen (PET-CT, SPECT-CT)

3. Definición de la especialidad y sus competencias

La Medicina Nuclear es la especialidad médica que utiliza isótopos radiactivos y diversas técnicas biofísicas para la prevención, diagnóstico, terapéutica e investigación médicas.

Incluye, además, el estudio de los fenómenos biológicos originados por la utilización médica y no médica de los radioisótopos así como la preparación y control de calidad de sustancias marcadas con isótopos radiactivos propios de la especialidad.

Su campo de acción comprende los siguientes aspectos:

- a) **Prevención.**- En este aspecto, la Medicina Nuclear aplica básicamente los conocimientos y técnicas que le son propios a la dosimetría y protección radiológica.
- b) **Diagnóstico.**- Incluye fundamentalmente la realización de pruebas "in vivo" morfológicas y funcionales, y pruebas "in vitro" basadas en principios bioquímicos y moleculares.
- c) **Terapéutica.**- Incluye indicaciones terapéuticas realizadas mediante la administración a los pacientes de isótopos radiactivos a dosis terapéuticas. También comprende el tratamiento de los efectos biológicos provocados por la exposición a radiaciones ionizantes, especialmente cuando esta exposición se debe a irradiación externa o contaminación por sustancias radiactivas.
- d) **Investigación.**- La Medicina Nuclear desarrolla investigación básica y aplicada, utilizando isótopos radiactivos y técnicas biofísicas afines.

4. Objetivos de la formación

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 aporten. La formación del médico residente debe facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes que le capaciten para:

- a. Realizar con eficacia una correcta y completa asistencia a los pacientes, tanto en el ámbito hospitalario como extrahospitalario
- b. Desarrollar la promoción de la salud y la educación sanitaria de los pacientes, de sus familiares y de la comunidad.
- c. Asegurar su formación continuada
- d. Desarrollar la investigación clínica y/o básica

5. Desarrollo de la investigación y docencia

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

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

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

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

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

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

6. Contenidos específicos

6.1. Conocimientos

El médico Residente debe adquirir conocimientos suficientes para desarrollar una actividad competente. Debe alcanzar una serie de conocimientos clínicos, de investigación y de lengua inglesa, comunes a todas las especialidades. No se considera imprescindible la impartición de un programa de clases teóricas, siendo preferible un sistema de autoaprendizaje continuado, siempre tutorizado. Este sistema irá encaminado a alcanzar los objetivos que serán descritos en el **apartado 8**. Debe servirse de los libros de texto básicos en la especialidad, de cursos de formación y actualización, de las revistas médicas especializadas y de la información recibida a través de la red.

Dentro de estos conocimientos se encuentran los necesarios para la superación de un Curso de Capacitación para Supervisores de Instalaciones Radiactivas homologado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

6.2. Habilidades

La capacidad o habilidad para realizar determinados actos médicos guarda relación con el nivel de conocimientos y experiencia. El residente completará su formación especialmente en la realización e interpretación de las diferentes técnicas de la Medicina Nuclear y técnicas biofísicas afines, tanto en exploraciones **in vivo** como en técnicas **in vitro** y en terapia con radionucléidos. Al finalizar el programa de formación, el M.I.R. en Medicina Nuclear debe tener un alto nivel de competencia y habrá tenido que desarrollar habilidades en tres niveles:

6.2.1. **Nivel 1.** Las que debe practicar de manera independiente durante su formación y en las que debe alcanzar autonomía completa para su puesta en práctica.

6.2.2. **Nivel 2.** Habilidades que el Residente debe practicar durante su formación, tiene un conocimiento extenso pero no la experiencia suficiente para alcanzar una total autonomía para su realización.

6.2.3. **Nivel 3.** Aquellas que el médico Residente ha visto o ha asistido pero sólo tiene un conocimiento teórico y que requerirán un período de formación adicional complementaria a la formación general.

6.3. Actividades. Niveles de responsabilidad

Para que el médico Residente pueda alcanzar el grado de habilidades que le permitan realizar con mayor competencia los distintos procedimientos, en cada período de formación debe realizar un mínimo de actividades que le permitan alcanzar una experiencia suficiente y así poder asumir con seguridad los distintos apartados del proceso médico. El residente realizará las actividades encaminadas a iniciarse en la adquisición de los conocimientos necesarios en Ciencias Básicas aplicadas a la Medicina Nuclear (Matemáticas, Radiofísica, Radiobiología, Radioquímica, Radiofarmacia, Protección Radiológica y Seguridad en el Trabajo) y las habilidades necesarias en instrumentación, protección radiológica y seguridad en el trabajo, metodología de los estudios *in vivo* e *in vitro* y de la terapia con radionucléidos.

No obstante, durante la formación el médico Residente no puede ni debe asumir responsabilidades que estén por encima de sus capacidades; por ello se deben establecer tres niveles de responsabilidad:

Nivel 1. Actividades realizadas por el Residente sin necesidad de tutorización directa. El Residente realiza y después informa.

Nivel 2. Actividades realizadas por el residente bajo supervisión del tutor o personal sanitario del Servicio/Centro.

Nivel 3. Actividades realizadas por personal sanitario del Servicio/Centro y observadas /asistidas en su ejecución por el médico Residente.

Al finalizar el primer año, el residente deberá estar en condiciones de asumir con nivel de responsabilidad I: el sentar la indicación, realizar por sí mismo, interpretar e informar las exploraciones **in vivo** urgentes propias de la Medicina Nuclear.

En los años tercero y cuarto de formación, el residente irá adquiriendo progresivamente el nivel de responsabilidad 1 en las distintas exploraciones **in vivo** e **in vitro** y en la terapéutica con radionucléidos, a medida que vaya completando sus conocimientos y habilidades mediante las oportunas rotaciones por las distintas secciones y unidades del servicio. Además, aprenderá a valorar correctamente las relaciones de las técnicas de la Medicina Nuclear con otras técnicas y adquirirá las actitudes adecuadas para con los pacientes.

6.4. Actitudes

6.4.1. Científicas. De estímulo en el ámbito de trabajo

6.4.2. Ético-profesionales y humanas. De relaciones con los profesionales sanitarios, pacientes y familiares. Redacción de un consentimiento informado. Valorar en la administración de radionucléidos con fines diagnósticos, que la dosis radiactiva total empleada sea la mínima necesaria para obtener la mejor información posible, reduciendo por tanto los riesgos potenciales al mínimo.

6.4.3. De derecho. Cumplimiento de la normativa legal sobre criterios de calidad de los Servicios de Medicina Nuclear. Dar información adecuada a pacientes y familiares sobre las características de las exploraciones y tratamientos, de sus riesgos y beneficios que las justifiquen.

El médico Residente debe entender que su formación integral ha de completarse con otros aspectos de vital importancia para su futuro como especialista:

- * Como médico, debe anteponer el bienestar físico, mental y social del paciente a cualquier otra consideración, y ser especialmente sensible y celoso a los principios éticos y legales del ejercicio profesional.
- * Como clínico cuidará con esmero la relación interpersonal médico-enfermo así como la asistencia completa e integrada del paciente.
- * Como técnico en procedimientos diagnósticos y terapéuticos, deberá ser siempre muy objetivo en el estudio y en los resultados, informará fielmente de los beneficios y riesgos, mantendrá una actitud crítica acerca de la eficacia y coste de los procedimientos y mostrará un constante interés por el autoaprendizaje y perfeccionamiento profesional continuado.
- * Como epidemiólogo, apreciará el valor de la Medicina Preventiva y la importancia del seguimiento de los pacientes y prestará suma atención a la educación sanitaria.
- * Como científico, debe tomar decisiones sobre la base de criterios objetivos y de validez contrastada. Guías de actuación clínica.
- * Como miembro de un equipo asistencial, deberá mostrar una actitud de colaboración con otros profesionales de la salud.
- * Como responsable último de la aplicación de los recursos debe entender que estos deben emplearse dentro de los cauces de una buena Gestión Clínica.

7. Rotaciones

Será responsabilidad de las Comisiones de Docencia de cada Centro el cumplimiento de los programas formativos y de los objetivos delimitados y cuantificados de la Especialidad de Medicina Nuclear. Se establecen dos etapas de formación con sus rotaciones consiguientes:

7.1. Genérica

Se realizará fundamentalmente durante el primer y segundo año. Consistirá en el aprendizaje de las bases fundamentales de Radiobiología, Radiofarmacología, Instrumentación, Informática, Protección Radiológica y Seguridad en el Trabajo, en su aplicación a la Medicina Nuclear. Igualmente se dedicarán a la comprensión de los fenómenos fisiológicos, bioquímicos, fisiopatológicos y patológicos estudiados, así como al estudio de los métodos de producción de radionúclidos.

Durante los 4 años de residencia, recibirá clases semanales teórico-prácticas de Radiofísica, con examen anual de conocimientos.

7.2. Específica

El objetivo fundamental en esta etapa será que el Residente vaya aprendiendo a asumir correctamente y de forma progresiva las diversas responsabilidades profesionales que comprende la especialidad.

Se recomienda que en el primer semestre del primer año, el M.I.R. de Medicina Nuclear, realice una rotación interna en

Traumatología y Cirugía Ortopédica, Neurocirugía, Reumatología y Radiología del Sistema Muculoesquelético. En el segundo semestre realizarán una rotación dedicada al Laboratorio de Radiofarmacia.

Es aconsejable que realice el Curso de Capacitación de Instalaciones Radiactivas homologado por el Consejo de Seguridad Nuclear a partir del segundo año de residencia.

Durante el segundo año rotará en TC torácico-abdominal y en el tercero en RM cerebral. Además rotarán internamente por las distintas secciones y/o aparatos y sistemas de forma que vayan completando su formación de manera paulatina. En los estudios **in vivo** o en las actuaciones terapéuticas, dedicará especial atención a la comprensión de los fenómenos fisiológicos, bioquímicos, fisiopatológicos y patológicos estudiados.

Dispondrá de un período opcional de tres meses para rotar externamente (tanto a nivel nacional como en el extranjero), para completar su formación en el campo de la Medicina Nuclear.

Rotaciones en el 1^{er} año:

Estudios estáticos.

- Aparato osteoarticular: Gammagrafía ósea, Gammagrafía con galio, PET/TC con ¹⁸F-FDG
- Enfermedades infecciosas y autoinmunes: Gammagrafía y PET/TC
- Neumología: Gammagrafía pulmonar
- Nefrourología nuclear
- Gastroenterología y Hepatología nuclear
- Sistema vascular periférico
- Radiofarmacia convencional

- Densitometría ósea
- Hematología nuclear: marcajes celulares

Servicio de Reumatología (15 días)

Servicio de Traumatología (15 días)

Servicio de Neurocirugía (15 días)

Servicio de Radiología Musculoesquelética (1 mes)

Rotaciones en el 2º año:

Estudios estáticos:

- Oncología: PET/TC con ^{18}F -FDG y con ^{11}C -Metionina (en el Mieloma Múltiple),

Laboratorio:

- Laboratorio PET

TC de cuerpo en el Servicio de Radiodiagnóstico (1 mes)

Rotaciones en el 3º año:

Estudios estáticos, dinámicos y tomográficos (SPECT Y PET)

- Neurología nuclear: PET/TC con ^{18}F -FDG y con otros radiofármacos: ^{11}C -Metionina, ^{18}F -FDOPA, ^{18}F -Amiloide, ^{18}F -TAU
- Endocrinología nuclear: Gammagrafía y SPECT; PET/TC con ^{18}F -FDG y con otros radiofármacos: ^{11}C -Colina, ^{68}Ga -DOTATOC y ^{18}F -FDOPA

- Terapia radiometabólica: ^{177}Lu -PSMA, ^{177}Lu -DOTATATE y $^{131}\text{Yodo}$

RM cerebral en el Servicio de Radiodiagnóstico (1 mes)

Rotaciones en el 4º año:

Estudios estáticos, dinámicos y tomográficos (SPECT Y PET)

- Cardiología Nuclear (SPECT Y PET)
- Cirugía Radioguiada: Ganglio centinela (mama, melanoma, tumores ginecológicos)
- Tratamiento de tumores hepáticos con microesferas marcadas con ^{90}Y y de páncreas con $^{32}\text{Fósforo}$
- Monitorización de la Perfusión de miembro aislado con TNF
- PET en carcinoma de mama, melanoma y próstata (^{68}Ga -PSMA y ^{11}C -Colina).

Rotación externa de 3 meses de duración, habitualmente enfocada a la Teragnosis con radionúclidos, si bien puede dedicarse a otras áreas que el residente considere oportunas.

8. Objetivos específicos/operativos por año de residencia

En cada año de formación el médico Residente debe alcanzar unos objetivos de tres tipos: cognoscitivos, habilidades y actividades.

8.1. Residente de 1^{er} año. Objetivos específicos/operativos

Cognoscitivos

En el primer año de formación el Residente debe adquirir, mediante el estudio tutorizado, conocimientos teóricos en las disciplinas que a continuación se enumeran.

▪ **Matemáticas y Estadística:**

- ✓ Describir matemáticamente las funciones lineal, exponencial, logarítmica y otras de aplicación en Medicina Nuclear.
- ✓ Explicar los fundamentos del análisis compartimental y enumerar sus aplicaciones clínicas más importantes.
- ✓ Explicar los fundamentos de la teoría del cálculo de flujos.
- ✓ Aplicar correctamente los conceptos básicos de estadística a la valoración de las exploraciones y de la toma de decisiones, así como las técnicas de correlación valorando la significación de los resultados.

▪ Física:

- ✓ Describir la estructura atómica de la materia.
- ✓ Enumerar las características de las siguientes partículas elementales: electrón, protón, neutrón, positrón y neutrino.
- ✓ Definir los siguientes conceptos: masa atómica, número atómico, nucléido y radionucléido.
- ✓ Distinguir entre elementos isótopos, isóbaros, isótonos e isómeros.
- ✓ Interpretar la estabilidad nuclear en función del defecto de masa, número atómico y masa atómica.
- ✓ Describir los principales métodos y sistemas empleados para la obtención de radionucléidos artificiales.
- ✓ Describir el fenómeno de la radiactividad y las radiaciones emitidas por los núcleos radiactivos.
- ✓ Explicar la ley de desintegración radiactiva.
- ✓ Especificar el significado de la constante de desintegración, período de semidesintegración, vida media y equilibrio radiactivo.
- ✓ Representar esquemáticamente los siguientes procesos: emisión beta, captura electrónica, conversión interna y transición isomérica.
- ✓ Interpretar los espectros de energía asociados a los procesos anteriores.
- ✓ Describir y explicar la interacción de las radiaciones electromagnéticas con la materia.
- ✓ Describir y explicar la interacción de las radiaciones corpusculares, cargadas y neutras, con la materia.
- ✓ Identificar y describir las propiedades físicas de los radionucléidos empleados en Medicina Nuclear

- ✓ Definir las magnitudes radiológicas siguientes: actividad, exposición, dosis absorbida, y dosis equivalente, así como sus unidades.
- **Protección Radiológica y Seguridad en el Trabajo:**
- ✓ Describir las bases físicas y biológicas de la Protección Radiológica.
- ✓ Describir los fenómenos radiobiológicos y las medidas de profilaxis del daño producidos por las radiaciones ionizantes emitidas por los radionucléidos.
- ✓ Conocer e interpretar las medidas de Protección Radiológica contenidas en la legislación vigente en los servicios de Medicina Nuclear.
- ✓ Describir las medidas de protección especiales en cada caso para el manejo de radionucléidos en forma sólida, líquida o gaseosa.
- ✓ Describir las medidas de Protección Radiológica en almacenamiento, tratamiento y eliminación de residuos radiactivos.
- ✓ Describir las medidas de Protección Radiológica y de Seguridad en el Trabajo en cada una de las aplicaciones de la Medicina Nuclear.
- ✓ Describir las medidas de Protección Radiológica y Seguridad en el Trabajo para personal profesionalmente expuesto, pacientes, público y población en su conjunto.
- ✓ Describir los planes de emergencia ante accidentes en los que intervengan radionucléidos.
- ✓ Describir el tratamiento y control de los pacientes lesionados o potencialmente afectados por el efecto de radiaciones ionizantes, con especial referencia a las medidas de descontaminación y desincorporación de sustancias radiactivas.

▪ Radioquímica y Radiofarmacia:

- ✓ Definir los términos “Radioquímica” y “Radiofarmacia”.
- ✓ Definir los términos “Radiofármaco”, “Radionucléido” y “Radiotrazador”, enumerando las diferencias entre ellos.
- ✓ Valorar y citar el radionucléido y radiofármaco más adecuados para cada actuación concreta.
- ✓ Describir las diferentes vías de administración, metabolismo y eliminación de los distintos radiofármacos.
- ✓ Enumerar los mecanismos de localización de los radiofármacos y su aplicación en las distintas exploraciones y tratamientos.
- ✓ Definir los conceptos de pureza química, radioquímica y radiactiva, y distinguir las diferencias entre ellos.
- ✓ Definir las características de isotonicidad, apirogenez, esterilidad, pH, toxicidad e idoneidad biológica de un radiofármaco.
- ✓ Definir los términos síntesis y marcaje.
- ✓ Describir los métodos generales de marcaje de moléculas, partículas y células.
- ✓ Reconocer los factores que pueden afectar la pureza y estabilidad de los compuestos marcados.
- ✓ Enumerar y describir los métodos de control de calidad de los radiofármacos.
- ✓ Definir el concepto de generador y describir sus elementos y características.
- ✓ Enumerar los generadores de uso habitual y seleccionar el sistema generador más adecuado para cada uso.
- ✓ Analizar las ventajas e inconvenientes que pueden derivarse del uso de generadores.
- ✓ Describir el generador de Mo-Tc y analizar sus diferentes características.

- ✓ Describir las características principales que intervienen en la radioquímica del ^{99m}Tc .
- ✓ Describir los distintos compuestos marcados con ^{99m}Tc de uso en Medicina Nuclear.
- ✓ Describir los procedimientos de marcaje con emisores de positrones
- **Fundamentos de Diagnóstico por imagen:**
 - ✓ Definir y explicar los fundamentos físicos, enumerar las indicaciones y comentar las ventajas e inconvenientes de las exploraciones por la imagen.
 - ✓ Definir y explicar los fundamentos físicos, enumerar las indicaciones y comentar las ventajas e inconvenientes de las exploraciones in vivo relacionadas con la Medicina Nuclear.
 - ✓ Analizar y explicar la relación y el valor comparado entre las exploraciones realizadas mediante el uso de radionucléidos y otras técnicas diagnósticas.

Habilidades

El médico Residente debe adquirir la capacidad de comprender la indicación de la exploración complementaria solicitada. Para ello el médico Residente debe adquirir experiencia en:

- # Obtener los datos de la historia del paciente y realizar una exploración física adecuada. Nivel 1.
- # Interpretar la semiología clínica, radiológica y de laboratorio. Nivel 2
- # Lograr una relación correcta y adecuada con el paciente y sus familiares. Nivel 1
- # Tratamiento informático de todos los datos. Nivel 2

▪ Radioquímica y Radiofarmacia:

- ✓ Manejar las tablas de desintegración de radionucléidos. Nivel 2.
- ✓ Manipular los generadores de uso habitual en Medicina Nuclear, especialmente los de Mo-Tc. Nivel 2.
- ✓ Realizar la preparación extemporánea de radiofármacos (R.D. 479/93) de acuerdo con las normas de protección radiológica y Buena Práctica Radiofarmacéutica (BPR), asegurando que su adquisición, preparación, control, documentación y conservación se realiza de acuerdo con la legislación vigente:
 - Estableciendo y firmando las instrucciones específicas para la preparación de cada radiofármaco.
 - Comprobando el mantenimiento de los locales y equipos utilizados en la preparación, control y conservación de los radiofármacos.
 - Revisando y firmando el control y autorización de administración de cada radiofármaco.
 - Conservando el resultado analítico de los controles y verificaciones realizados.
- ✓ Realizar el control de calidad de todos los radiofármacos disponibles y aplicables en cada momento, mediante las técnicas analíticas más adecuadas. Nivel 2.
- ✓ Preparar las dosis individuales para cada paciente, con la actividad y volumen adecuados, tanto para radiofármacos listos para su uso como para los fabricados en el propio servicio. Nivel 2.

Actividades

Mínimo de actividades que el médico residente debe realizar durante su rotación:

Asistenciales

- Aplicación de las medidas de Protección Radiológica y contra la contaminación radiactiva de personas, instalaciones y medio ambiente. Nivel 2.
- Aparato osteoarticular: Gammagrafía ósea. Número: 300. Nivel 2. PET/TC con ^{18}F -FDG
- Enfermedades infecciosas y autoinmunes: Gammagrafía y PET/TC con ^{18}F -FDG. Nivel 2.
- Endocrinología nuclear. Nivel 2.
- Neumología: Gammagrafía pulmonar. Nivel 2.
- Nefrourología: Gammagrafía y PET/TC con ^{18}F -FDG
- Guardias de presencia física durante el primer semestre. Número: 2 en el Servicio de Urgencias. Nivel 2.
- Guardias localizadas de duración semanal a partir del segundo semestre. Nivel 2.
- Marcajes celulares. Número: ¿00. Nivel 2.
- Densitometría ósea. Número: ¿00. Nivel 2.

Científicas

- Asistir y participar en las sesiones clínicas del Servicio. Nivel de responsabilidad: 1.
- Presentar al menos 3 sesiones clínicas en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 sesión bibliográfica en el Servicio al mes. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 caso clínico semanal en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Comenzar el programa de doctorado. Nivel de responsabilidad: 2.
- Asistir a los cursos de Formación Continuada acreditados. Nivel de responsabilidad: 1.
- Mejorar el nivel en lengua inglesa mediante la asistencia a clases y la lectura de revistas médicas en inglés. Nivel de responsabilidad: 1.

8.2. Residente de 2º año.

Objetivos específicos/operativos

Cognoscitivos

En el segundo año de formación el Residente debe adquirir, mediante el estudio tutorizado, conocimientos teóricos en las disciplinas que a continuación se enumeran.

▪ Instrumentación:

- ✓ Describir y explicar el fundamento y funcionamiento de los equipos utilizados en la producción de radioisótopos ar-

tificiales. Describir el ciclotrón y enumerar los productos con él obtenidos y de uso habitual en Medicina Nuclear.

- ✓ Describir el fundamento de los diferentes componentes de una cadena de detección y medida.
- ✓ Describir y explicar el funcionamiento de los equipos utilizados en Protección Radiológica y en Medicina Nuclear, con especial atención a los contadores gamma y beta, y a las gammacámaras planares y tomográficas (SPECT y PET).
- ✓ Explicar los fundamentos de la formación de imágenes y de los factores que la modifican en los diferentes sistemas empleados en los servicios de Medicina Nuclear.
- ✓ Explicar los fundamentos de la fusión de imágenes (PET-CT, SPECT-CT, PET-RM, SPECT-RM) y de los equipos híbridos (PET-CT, SPECT-CT, etc.) o de multimodalidad
- ✓ Explicar los fundamentos de las técnicas de tratamiento y cuantificación de imágenes: relativa y absoluta
- ✓ Explicar los componentes básicos que constituyen la parte material (hardware) de un ordenador.
- ✓ Describir los sistemas operativos (software) de un ordenador.
- ✓ Describir las unidades de entrada/salida (periféricos) de un ordenador.
- ✓ Describir y explicar las normas y métodos del control de calidad de los equipos utilizados en Protección Radiológica y Medicina Nuclear, así como la interpretación de los resultados.
- ✓ Describir y explicar los fundamentos y funcionamiento de otras técnicas biofísicas afines utilizadas en Medicina Nuclear.

- ✓ Explicar los fundamentos y funcionamiento de las técnicas de transmisión de imágenes: telemedicina, pacs, risk y his.

▪ **Autorradiografía:**

- ✓ Enumerar las principales técnicas de autorradiografía.
- ✓ Describir y explicar sus fundamentos y aplicaciones.

▪ **Exploraciones in vitro, Radioinmunoanálisis:**

- ✓ Definir los conceptos de Radioanálisis e Inmunoanálisis y exponer los principios teóricos en que se basan.
- ✓ Describir los distintos tipos de Radioinmunoanálisis.
- ✓ Definir los conceptos, estructura y propiedades de los anticuerpos (monoclonales y policlonales), antígenos y haptenos.
- ✓ Explicar los fundamentos y características de la reacción antígeno-anticuerpo.
- ✓ Valorar los distintos factores que influyen en dicha reacción.
- ✓ Definir la capacidad de unión y afinidad de un anticuerpo.
- ✓ Explicar los diferentes métodos de marcaje.
- ✓ Representar gráficamente e interpretar una curva estándar.
- ✓ Explicar los criterios para seleccionar el método adecuado para cálculos automáticos.
- ✓ Describir y explicar el control de calidad de los elementos que intervienen en el Radioinmunoanálisis.
- ✓ Indicar y planificar las pruebas de estimulación y supresión empleadas en Medicina Nuclear.
- ✓ Controlar y valorar clínicamente los resultados obtenidos en el Radioinmunoanálisis.

▪ Radiobiología:

- ✓ Explicar los mecanismos de acción directa e indirecta de las radiaciones ionizantes.
- ✓ Definir la transferencia lineal de energía y la eficacia biológica relativa.
- ✓ Explicar la acción de las radiaciones ionizantes sobre el DNA.
- ✓ Explicar la acción de las radiaciones ionizantes sobre la célula y el ciclo celular.
- ✓ Explicar los mecanismos que intervienen en la reparación celular de las lesiones radioinducidas.
- ✓ Definir el concepto de hormesis
- ✓ Explicar la acción de las radiaciones ionizantes sobre tejidos y órganos.
- ✓ Definir el concepto de radiosensibilidad y enumerar factores que la modifican.
- ✓ Explicar los factores que modifican los efectos de las radiaciones ionizantes y sus mecanismos.
- ✓ Explicar la acción de las radiaciones ionizantes sobre el organismo en su totalidad.
- ✓ Explicar las diferencias entre efectos estocásticos y no estocásticos de las radiaciones ionizantes
- ✓ Describir los síndromes de irradiación superaguda, aguda y crónica.

▪ Exploraciones diagnósticas in vivo:

- ✓ Describir todas las exploraciones empleadas en el estudio de cada órgano o sistema, haciendo constar:
 - Preparación del enfermo. Radiofármacos a emplear y su dosis. Proyecciones a registrar.

- Datos técnicos instrumentales. Necesidad o no de medios auxiliares. Riesgos de las exploraciones, su prevención y tratamiento.
- ✓ Determinar el plan de exploraciones en relación con los datos clínicos del enfermo, teniendo en cuenta:
 - Información clínica del enfermo en cuanto a su estado: Orgánico y psíquico.
 - Económico-social.
 - Exploraciones previas efectuadas. Infraestructura disponible:
 - Radiofármacos.
 - Utillaje, carga asistencial del mismo y listas de espera.
- ✓ Establecer correlación con otras técnicas diagnósticas en el centro de trabajo.
- ✓ Identificar y describir las estructuras y funciones representadas y los parámetros de normalidad y sus variaciones en los estudios morfológicos y funcionales.
- ✓ Valorar las curvas actividad/tiempo y los datos cuantitativos obtenidos en los estudios funcionales.
- ✓ Identificar y describir los hallazgos patológicos y sus características semiológicas. Enumerar y describir los posibles artefactos.
- ✓ Describir los Procedimientos Normalizados de Trabajo empleados en las exploraciones
- ✓ Describir el tratamiento de los datos analógicos y digitales obtenidos en las exploraciones, así como los cálculos oportunos para cuantificar las funciones estudiadas.

- ✓ Enumerar y describir las urgencias médicas que pueden producirse en un servicio de Medicina Nuclear, así como su tratamiento.
- ✓ Describir e interpretar los hallazgos de las distintas exploraciones, dando una orientación diagnóstica.
- ✓ Definir las posibilidades, limitaciones y riesgos de las exploraciones en Medicina Nuclear.
- ✓ Valorar la eficacia diagnóstica y la relación costo-beneficio para cada una de las exploraciones.

Habilidades

El médico Residente debe adquirir la capacidad de comprender la indicación de las exploraciones complementarias solicitadas en el diagnóstico clínico del paciente. Para ello el médico Residente debe adquirir experiencia en:

- # Obtener los datos de la historia del paciente y pautar una realización adecuada de la exploración complementaria solicitada.

Nivel 1

- # Realizar e interpretar razonadamente los hallazgos de la exploración PET en oncología. Elaborar correctamente un informe.

Nivel 2

▪ Instrumentación:

- ✓ Establecer, organizar y llevar a cabo el programa de garantía de calidad según la legislación en vigor en cada momento. Nivel 1.

- ✓ Establecer y llevar a cabo los oportunos controles de calidad de la instrumentación propia de Medicina Nuclear (gammacámara, tomógrafo PET, activímetro, densitómetro, etc.) con la periodicidad adecuada, en cuanto a: espectrometría, uniformidad, linealidad, resolución geométrica, centro de rotación, etc. Nivel 1.
- ✓ Manejar la instrumentación propia de Medicina Nuclear, obteniendo la mejor información posible de los pacientes en estudio, tanto en exploraciones morfológicas como funcionales o morfofuncionales. Nivel 1.
- ✓ Manejar correctamente (Nivel 1) los sistemas de contaje automáticos y manuales para obtener los resultados más exactos posibles referidos a:
 - Ajuste de voltaje.
 - Determinación de fotopicos.
 - Utilización de escalas, analizadores, integradores y registros gráficos.
 - Utilización de tubos de centelleo y contadores de pozo.
 - Determinación de tiempos de medida y número de cuentas.
- ✓ Utilizar correctamente, calibrar y controlar periódicamente los sistemas de monitorización de áreas para protección de personal. Nivel 1.
- ✓ Manejar y utilizar adecuadamente los sistemas informáticos de Medicina Nuclear para lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos del sistema operativo y de los programas dedicados a Medicina Nuclear. Nivel 1.

▪ **Exploraciones in vitro, Radio e Inmunoanálisis:**

- ✓ Realizar las técnicas radioanalíticas. Nivel 2.

- ✓ Realizar el ajuste de la curva estándar y calcular las concentraciones en las muestras problema. Nivel 2.
- ✓ Realizar el control de calidad de los elementos que intervienen en el análisis. Nivel 2.
- ✓ Elegir de entre varias técnicas posibles, teniendo en cuenta las características de cada una de ellas, la más idónea para realizar una analítica determinada. Nivel 2.

▪ Exploraciones in vivo:

- ✓ Sentar la indicación, realizar por sí mismo e informar las exploraciones in vivo funcionales, morfológicas y morfo-funcionales. . Nivel 2.
- ✓ Capacidad para marcar correctamente las células sanguíneas. . Nivel 1.
- ✓ Realizar, interpretar y emitir un informe de las exploraciones realizadas tras la administración de estas células marcadas. Nivel 2

Actividades

Mínimo de actividades que el médico residente debe realizar durante su rotación:

Asistenciales

- Oncología PET Número: 300. Nivel 2.
- Laboratorio PET. Síntesis de radiofármacos. Nivel 2.
- Guardias localizadas de duración semanal Nivel 2.

Científicas

- Asistir a sesiones clínicas y sesiones medico-quirúrgicas y participar en la presentación de casos clínicos. Nivel de responsabilidad: 1.
- Presentar al menos 3 sesiones clínicas en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 sesión bibliográfica en el Servicio al mes. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 caso clínico semanal en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Continuar el programa de doctorado de acuerdo con el programa correspondiente. Nivel de responsabilidad: 1.
- Asistir a cursos de Formación Continuada acreditados. Nivel de responsabilidad: 1.
- Mejorar el nivel en lengua inglesa mediante la asistencia a clases, la lectura de revistas médicas en inglés y la traducción de al menos una revisión médica sobre un capítulo relevante en la patología oncológica. Nivel de responsabilidad: 1.
- Participar en la presentación de comunicaciones a congresos de la especialidad. Nivel de responsabilidad: 2.
- Colaborar en la publicación de trabajos clínicos. Nivel de responsabilidad: 2.
- Participar activamente como docente en la asignatura de Medicina Nuclear y en los Cursos organizados en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 1.

- Continuar el programa de doctorado de acuerdo con el programa correspondiente. Nivel de responsabilidad: 1.

8.3. Residente de 3er año.

Objetivos específicos/operativos

Cognoscitivos

En el tercer año de formación el Residente debe adquirir, mediante el estudio tutorizado, conocimientos teóricos en las disciplinas que a continuación se enumeran.

▪ Neurología Nuclear:

- ✓ Describir los radiofármacos empleados en neurología nuclear, así como sus propiedades farmacológicas y farmacocinéticas.
- ✓ Establecer las indicaciones y describir las técnicas diagnósticas en Neurología Nuclear.

▪ Aplicaciones terapéuticas en Medicina Nuclear:

- ✓ Describir los radiofármacos empleados en terapia, así como sus propiedades farmacológicas y farmacocinéticas.
- ✓ Describir las bases radiobiológicas de la acción terapéutica de los radionucléidos utilizados en terapia.
- ✓ Describir la historia natural (etiología, patogenia, clínica y tratamientos alternativos) de las enfermedades susceptibles de terapia con radionucléidos.
- ✓ Establecer el diagnóstico y pronóstico y controlar la evolución de la patología susceptible de terapia con radionucléidos.

- ✓ Establecer las indicaciones y describir las técnicas terapéuticas de la Medicina Nuclear en la patología susceptible de ella.
- ✓ Describir los métodos de cálculo (volumétricos, de actividad, dosimétricos) necesarios en terapia con radionucléidos.
- ✓ Enumerar las normas de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la patología derivada de la terapia con radionucléidos. Determinar la indicación y el momento de aplicación de otras terapias asociadas.

Habilidades

El médico Residente debe adquirir la capacidad de comprender el diagnóstico clínico del paciente y la indicación de las exploraciones complementarias solicitadas en su área de rotación. Para ello el médico Residente debe adquirir experiencia en:

- # Obtener los datos de la historia del paciente y pautar una realización adecuada de la exploración complementaria solicitada.

Nivel 1

- # Realizar e interpretar razonadamente los hallazgos de la exploración PET en neurología. Elaborar correctamente un informe.

Nivel 2

- # Realizar e interpretar razonadamente los hallazgos tanto de la gammagrafía tiroidea como del rastreo de cuerpo entero con I-131. Elaborar correctamente los informes.

Nivel 2

▪ Aplicaciones terapéuticas de la Medicina Nuclear:

- ✓ Elaborar una historia clínica y exploración física en pacientes ingresados para terapia radiometabólica. Sentar la indicación y practicar correctamente el tratamiento con I-131 en pacientes con hipertiroidismo y en pacientes con cáncer de tiroides. Responsabilizarse del cumplimiento de las normas de Protección Radiológica y llevar a cabo todos los tratamientos complementarios necesarios. Nivel 1.
- ✓ Técnicas de administración intracavitaria de isótopos radiactivos con fines diagnósticos o terapéuticos. Nivel 2.

▪ Protección Radiológica y Seguridad en el Trabajo:

- ✓ Establecer, organizar y llevar a cabo en los servicios o Unidades de Medicina Nuclear las medidas de Protección Radiológica preceptivas según la legislación vigente. Nivel 1.
- ✓ Manipular y controlar adecuadamente los residuos radiactivos. Nivel 1.
- ✓ Efectuar el control de la eliminación de excretas y de los sistemas de protección del recinto ocupado por pacientes sometidos a terapia con radionucléidos. Nivel 1.
- ✓ Organizar y llevar a cabo los planes de emergencia ante posibles accidentes en los que intervengan radionucléidos. Nivel 1.
- ✓ Organizar y llevar a cabo las correctas medidas de descontaminación. Nivel 1.
- ✓ Manejar y cumplimentar la documentación legal exigida. Nivel 1.

Actividades

Mínimo de actividades que el médico residente debe realizar durante su rotación:

Asistenciales

- Neurología PET. Número: 300. Nivel 2.
- Terapia radiometabólica. Participar activamente en el seguimiento de los pacientes ingresados y en la elaboración de informes. Número: 50. Nivel 2.
- Nefrourología nuclear. Número: 30. Nivel 2.
- Guardias localizadas de duración semanal. Nivel 2.

Científicas

- Asistir en las sesiones clínicas y sesiones medico-quirúrgicas y participar en la presentación de casos clínicos. Nivel de responsabilidad: 1.
- Presentar al menos 3 sesiones clínicas en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 sesión bibliográfica en el Servicio al mes. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 caso clínico semanal en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Continuar el programa de doctorado de acuerdo con el programa correspondiente. Nivel de responsabilidad: 1.
- Asistir a los cursos de Formación Continuada acreditados. Nivel de responsabilidad: 1.
- Mejorar el nivel en lengua inglesa mediante la asistencia a clases teóricas y prácticas, la lectura de revistas médicas en inglés y la traducción de al menos una revisión médica

sobre un capítulo relevante en la patología oncológica. Nivel de responsabilidad: 1.

- Recoger, ordenar y transmitir los datos de las exploraciones, siguiendo el método adecuado, para contribuir al progreso científico. Participar en la presentación de comunicaciones a congresos de la especialidad. Nivel de responsabilidad: 2.
- Colaborar en la publicación de trabajos clínicos. Nivel de responsabilidad: 2.
- Participar activamente como docente en la asignatura de Medicina Nuclear y en los Cursos organizados en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 1.

8.4. Residente de 4º año.

Objetivos específicos/operativos

Cognoscitivos

En el cuarto año de formación el Residente debe adquirir, mediante el estudio tutorizado, conocimientos teóricos en las disciplinas que a continuación se enumeran.

- **Cardiología Nuclear y Cirugía cardiovascular (SPECT y PET/TC):**
 - ✓ Describir los radiofármacos empleados en cardiología y cirugía cardiovascular, así como sus propiedades farmacológicas y farmacocinéticas.
 - ✓ Establecer las indicaciones y describir las técnicas diagnósticas en Cardiología Nuclear.
- **Cirugía radioguiada:**
 - ✓ Describir los radiofármacos empleados en cirugía radioguiada, así como sus propiedades farmacológicas y farmacocinéticas.
 - ✓ Establecer las indicaciones y describir las técnicas empleadas en este procedimiento diagnóstico.
- **Tratamiento de tumores hepáticos con microesferas marcadas con ^{90}Y :**
 - ✓ Describir el fundamento fisiopatológico así como el mecanismo de acción de las microesferas marcadas con ^{90}Y en el tratamiento de los tumores hepáticos
 - ✓ Establecer las indicaciones y describir las técnicas empleadas en este procedimiento diagnóstico.

- **Estudios PET/CT con ^{18}F -FDG en el carcinoma de mama, melanoma y con ^{11}C -Colina/ ^{68}Ga -PSMA en el carcinoma de próstata:**
- Describir los radiofármacos empleados en estos procesos neoplásicos, así como sus propiedades farmacológicas y farmacocinéticas.
- Establecer las indicaciones y describir las técnicas empleadas en este procedimiento diagnóstico.

Habilidades

El médico Residente debe adquirir la capacidad de comprender el diagnóstico clínico del paciente y la indicación de las exploraciones complementarias solicitadas en su área de rotación. Para ello el médico Residente debe adquirir experiencia en:

- ✓ Valorar críticamente el resultado de las actuaciones, contrastándolas con la totalidad de los medios científicos de comprobación a su alcance y completar la información adquirida con aquellas técnicas propias de su quehacer profesional. Nivel 2.
- ✓ Valorar la relación costo-eficacia y costo-beneficio en la toma de decisión de realización de una o varias de entre las pruebas disponibles, eligiendo la más segura, más sensible, más específica y de menor costo económico. Nivel 3
- ✓ Obtener los datos de la historia del paciente y pautar una realización adecuada de las exploraciones solicitadas. Nivel 1.
- ✓ Realizar e interpretar razonadamente los hallazgos de la exploración PET en cardiología. Elaborar correctamente un informe. Nivel 2.

- ✓ Realizar e interpretar razonadamente los hallazgos de la exploración PET en cirugía cardiovascular. Elaborar correctamente un informe. Nivel 2.
- ✓ Realizar e interpretar razonadamente los hallazgos de la exploración PET en gastroenterología. Elaborar correctamente un informe. Nivel 2.
- ✓ Técnicas de detección intraoperatoria de órganos, estructuras o lesiones en cirugía radioguiada. Nivel 3.
- ✓ Adquirir la capacidad para informar a la opinión pública sobre la calidad y cantidad de ventajas y riesgos potenciales de sus actividades profesionales. Nivel 2.
- ✓ Principios de experimentación animal. Nivel 3.
- ✓ Principios de Gestión Sanitaria aplicada a Medicina Nuclear. Nivel 3.

Actividades

Mínimo de actividades que el médico residente debe realizar durante su rotación:

Asistenciales

- Cardiología PET. Número: 20. Nivel 2.
- Aparato vascular. Número: 200. Nivel 2.
- Gastroenterología nuclear. Número: 200. Nivel 2.
- Cirugía radioguiada. Número: 200. Nivel 2.
- PET en ca mama, próstata y melanoma Número: 200. Nivel 2.
- Guardias localizadas de duración semanal. Nivel 2.

Científicas

- Asistir en las sesiones clínicas y sesiones medico-quirúrgicas y participar en la presentación de casos clínicos. Nivel de responsabilidad: 1.
- Presentar al menos 3 sesiones clínicas en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 sesión bibliográfica en el Servicio al mes. Nivel de responsabilidad: 2.
- Presentar 1 caso clínico semanal en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Actualizar sus conocimientos y habilidades utilizando las fuentes necesarias. Presentar al menos 1 sesión bibliográfica en el Servicio. Nivel de responsabilidad: 2.
- Completar el programa de doctorado de acuerdo con el programa correspondiente. Nivel de responsabilidad: 1.
- Asistir a los cursos de Formación Continuada acreditados. Nivel de responsabilidad: 1.
- Mejorar el nivel en lengua inglesa mediante la asistencia a clases teóricas y prácticas, la lectura de revistas médicas en inglés y la traducción de al menos una revisión médica sobre un capítulo relevante en la patología oncológica. Nivel de responsabilidad: 1.
- Sistematizar las fuentes necesarias para la revisión periódica de los datos adquiridos de los pacientes. Tener aptitud de investigación aplicada. Participar en la presentación de comunicaciones a congresos de la especialidad. Nivel de responsabilidad: 2.

- Colaborar en la publicación de trabajos clínicos. Nivel de responsabilidad: 1.
- Promover reuniones científicas y participar en ellas. Nivel de responsabilidad: 2.
- Participar activamente como docente en la asignatura de Medicina Nuclear y en los Cursos organizados en el Servicio. Formar al personal de las distintas unidades funcionales del servicio. Nivel de responsabilidad: 1.

9. Capacitación final del médico residente

No siendo posible en esta especialidad una cuantificación exacta del trabajo práctico de cada residente, y dado que las actividades son frecuentemente compartidas y colegiadas, nos remitimos a los requisitos para la Acreditación de Unidades Docentes de Medicina Nuclear. No obstante, de forma general se considera que al acabar su período de formación el residente de Medicina Nuclear habrá debido realizar, como mínimo, las siguientes actividades prácticas tutorizadas:

1. Realización e interpretación de 2000 exploraciones morfofuncionales abarcando la totalidad del espectro de exploraciones habituales de la especialidad, conforme a la distribución descrita en el **apartado 8**.
2. Realización, interpretación y control de calidad de 300 procedimientos de Laboratorio que comprendan las técnicas habituales de Medicina Nuclear.
3. Preparación, planificación, administración de radionúclidos y control de 50 procedimientos terapéuticos que comprendan los habituales de Medicina Nuclear.

10. Evaluación

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

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

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

11. Bibliografía

- The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine. A. Elgazar. Ed. Springer
- Atlas de anatomia humana. Sobotta. Tomos 1y 2. Ed. Panamericana
- The Mayo clinic manual of Nuclear Medicine. Edited by Michael O' Connor
- Procedimientos en Medicina Nuclear clínica. A. Serena; L.M. Campos Villarino
- Nuclear Medicine. The requisites. James H. Thrall. Ed. Mosby
- Medicina Nuclear. Aplicaciones clínicas. I Carrió; P. Gonzalez. Ed. Masson



Clínica
Universidad
de Navarra

CONTACTO:
+34 948 296 393
mirfirbir@unav.es

www.cun.es/docencia/residentes