



## PROGRAMACIÓN

### Título de Técnico Superior en IMAGEN PARA EL DIAGNÓSTICO Y MEDICINA NUCLEAR (LOE)

**Curso: 2º**      **Código: 1353**      **Módulo Profesional: TÉCNICAS DE IMAGEN EN MEDICINA NUCLEAR**

### NORMATIVA

<b>Título:</b>	Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE, 4 de octubre de 2014)
<b>Currículo:</b>	Orden de la Consejería de Educación, Juventud y Deportes, de 21 de junio de 2017, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear en el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. (BORM, 5 de julio de 2017)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1. Define el campo de actuación de la medicina nuclear, relacionando los radionúclidos con sus aplicaciones médicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han definido los fundamentos físico-técnicos para las aplicaciones clínicas de medicina nuclear.</li> <li>b) Se han enumerado los principales hitos históricos en la evolución de la medicina nuclear.</li> <li>c) Se han identificado los procesos diagnósticos y terapéuticos de la medicina nuclear.</li> <li>d) Se han descrito las áreas funcionales para el diseño y la organización de un servicio hospitalario de medicina nuclear.</li> <li>e) Se han detallado las funciones que desarrolla el técnico de imagen para el diagnóstico en la medicina nuclear.</li> <li>f) Se han identificado las fases del proceso para la asistencia técnico-sanitaria del paciente en medicina nuclear.</li> <li>g) Se ha valorado la importancia de la actitud profesional en el resultado de la asistencia técnico-sanitaria prestada.</li> </ul>
2. Determina los parámetros de funcionamiento de los equipos de adquisición de imágenes, describiendo su estructura y funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han definido los fundamentos físico-técnicos de los equipos de medicina nuclear.</li> <li>b) Se han descrito los componentes, los tipos y las funciones de los equipos en medicina nuclear.</li> <li>c) Se han seleccionado los colimadores según el tipo de radiación y la exploración.</li> <li>d) Se han definido los parámetros de ventana, la matriz, el zoom y las cuentas que hay que adquirir en cada exploración.</li> <li>e) Se ha definido el tiempo por imagen y el tiempo en estudios dinámicos, en la adquisición de imagen gammagráfica.</li> <li>f) Se ha establecido la órbita de rotación, la parada angular y el tiempo de adquisición de la tomografía de emisión por fotón único (SPECT) y SPECT-TAC.</li> <li>g) Se han definido los parámetros de adquisición por proyección de la PET y la PET-TAC.</li> <li>h) Se han definido las características de los equipos híbridos.</li> </ul>
3. Determina el procedimiento de puesta a punto de los equipos y del material necesario, interpretando los protocolos de funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han descrito los pasos del procedimiento de puesta a punto para el inicio de la actividad.</li> <li>b) Se ha cumplimentado la documentación para el registro de las averías y de las intervenciones sobre el equipo.</li> <li>c) Se han descrito las características del archivo de los informes y controles.</li> <li>d) Se han definido los criterios y el procedimiento de control de calidad y la dosimetría para los equipos de medicina nuclear.</li> <li>e) Se ha seleccionado el material necesario para realizar las exploraciones en función de los protocolos de intervención.</li> <li>f) Se han descrito las actividades de finalización de la actividad en los equipos y en la sala de exploración.</li> <li>g) Se ha valorado la importancia de la limpieza, el orden y la autonomía en la resolución de los imprevistos.</li> </ul>
4. Aplica los protocolos establecidos en la realización de las exploraciones, caracterizando el tipo de estudio y el procedimiento de adquisición de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han definido las aplicaciones clínicas de cada exploración.</li> <li>b) Se han identificado las características y los requisitos más importantes de las mismas.</li> <li>c) Se ha definido el proceso de información, preparación y control del paciente, según la exploración.</li> </ul>



imagen.	<p>d) Se ha identificado el radiotrazador adecuado para cada exploración.</p> <p>e) Se ha definido la posición del paciente y del detector en función de las proyecciones o el estudio solicitado.</p> <p>f) Se ha seleccionado el colimador, según el tipo de estudio.</p> <p>g) Se han definido los tiempos de espera y de adquisición propios del estudio.</p> <p>h) Se han identificado los datos imprescindibles para el registro del estudio en el ordenador.</p> <p>i) Se ha seleccionado el procedimiento de adquisición de la imagen para cada exploración.</p>
5. Describe el proceso de registro de la imagen, aplicando los programas de procesado de los estudios.	<p>a) Se han identificado las características de la imagen o del estudio normal.</p> <p>b) Se han definido los parámetros de calidad de la imagen en la adquisición y en el procesado.</p> <p>c) Se han enumerado los artefactos más frecuentes y su resolución.</p> <p>d) Se han descrito las fases del procesado de estudios.</p> <p>e) Se han seleccionado los parámetros técnicos empleados en el procesado.</p> <p>f) Se han definido las proyecciones gammagráficas, las imágenes secuenciales de un estudio dinámico y las curvas de actividad/tiempo.</p> <p>g) Se ha descrito el proceso de normalización y la reconstrucción tomográfica en las imágenes tomográficas, tridimensionales o mapas polares.</p> <p>h) Se han descrito las formas de presentación y de archivo de imágenes.</p> <p>i) Se ha archivado el estudio en el RIS-PACS.</p>
6. Verifica la calidad y la idoneidad de la imagen obtenida, relacionándola con los patrones de normalidad y otros estudios complementarios.	<p>a) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones del sistema músculo-esquelético.</p> <p>b) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones cardiológicas y de patología vascular.</p> <p>c) Se han identificado los criterios de calidad en exploraciones neumológicas.</p> <p>d) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones endocrinológicas.</p> <p>e) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones del sistema nervioso central.</p> <p>f) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones del aparato genitourinario.</p> <p>g) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones de patología digestiva, hepato-esplénica y biliar.</p> <p>h) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones cinéticas in vivo, con y sin imagen.</p> <p>i) Se ha identificado la necesidad de hacer estudios complementarios en función de los hallazgos obtenidos.</p>

## CONTENIDOS BASICOS

### 1. Definición del campo de actuación de la medicina nuclear:

- Fundamentos físico-técnicos de las aplicaciones clínicas de medicina nuclear.
- Estructura y funcionamiento de un servicio de medicina nuclear:
  - o Áreas funcionales.
  - o Equipo de profesionales.
  - o Características de la instalación radiactiva.
- Funciones del técnico de imagen para el diagnóstico.

### 2. Determinación de los parámetros de funcionamiento de los equipos de adquisición de imágenes:

- Fundamentos físico-técnicos de los equipos:
  - o Tipos de detectores de radiación.
  - o Activímetro o calibrador de dosis.
- La gammacámara.
- Equipos para PET.
- Equipos híbridos.
- Sondas para cirugía radiodirigida.



**3. Mantenimiento de los equipos y del material de la sala de exploración:**

- Equipamiento de la sala.
- Materiales de la sala.
- Protocolos de puesta en marcha de los equipos: actividades de mantenimiento de equipos, accesorios y periféricos.
- Protocolos de protección radiológica.
- Documentación relativa al mantenimiento y reposición.
- Cierre de la instalación.

**4. Aplicación de protocolos en la realización de exploraciones en medicina nuclear:**

- Exploraciones en medicina nuclear: información, preparación y control del paciente según la exploración.
- Radiotrazadores.
- Posición del paciente y del detector.
- Selección del colimador.
- Elección según el tipo de estudio.
- Protocolos de adquisición de imagen.
- Registro del estudio.

**5. Descripción del proceso de registro de la imagen en medicina nuclear:**

- La imagen y el estudio normal.
- Parámetros de calidad de la imagen.
- Artefactos.
- Parámetros principales en la adquisición y su influencia en la calidad de imagen: filtros de imagen, suavizado, interpolación, imágenes funcionales, reconstrucción en 2D y 3D, delimitación de ROI, sustracción de fondo y curvas actividad/tiempo.
- Cuantificación de las imágenes.
- Proceso de imágenes en 2D y 3D: reconstrucción tomográfica en la obtención de los cortes tomográficos y de las imágenes tridimensionales.
- La tomografía de emisión de positrones (PET).
- Archivo de imágenes.

**6. Valoración de la calidad de imagen en exploraciones de medicina nuclear:**

- Estudios isotópicos del sistema músculo-esquelético.
- Estudios isotópicos en cardiología y patología vascular.
- Estudios isotópicos en neumología.
- Estudios isotópicos en endocrinología.
- Estudios isotópicos en nefro-urología.
- Estudios isotópicos en patología digestiva y hepato-esplénica y biliar.
- Estudios isotópicos en patología inflamatoria e infecciosa.
- Estudios isotópicos en oncología.
- Exploraciones de medicina nuclear en urgencias.
- Estudios con sonda para cirugía radioguiada.
- Estudios con tomografía de emisión de positrones (PET).
- Estudios cinéticos in vivo con y sin imagen.



### PROCEDIMIENTO – SISTEMA DE EVALUACIÓN

En cada prueba se incluirán contenidos teóricos y prácticos que permitan evidenciar, a través de los criterios de evaluación del título, que el aspirante ha alcanzado las capacidades terminales o las competencias profesionales correspondientes al módulo profesional

PRUEBA A REALIZAR	CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PARTE A
<b>Primera parte de la prueba</b>  <b>PARTE A</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba presencial escrita</li> <li>2. Cuestionario tipo test de <b>50 preguntas</b>. Cada pregunta constará de 4 opciones a elegir y sólo habrá una correcta.</li> <li>3. Esta parte A tiene <b>carácter eliminatorio</b>. Es requisito superar los contenidos propuestos en esta primera parte para poder calificar la parte B.</li> <li>4. Esta parte A está ponderada con un 60% de la nota final del módulo.</li> </ol>
	<b>DURACIÓN DE LA PRUEBA</b>
	<b>50 minutos</b> (desde el inicio de la prueba)
	<b>MATERIALES A APORTAR POR EL ALUMNADO</b>
	Útiles de escritura: bolígrafo azul o negro de tinta indeleble. NO SE ADMITE CORRECTOR.
	<b>CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se valorará sobre 10 puntos como máximo</li> <li>2. Para superar la parte A hay que obtener al menos 5 puntos. Se considerará positiva la calificación de la prueba igual o superior a cinco y negativa las restantes.</li> <li>3. La publicación de las calificaciones se realizará con dos decimales.</li> <li>4. El cálculo de la calificación del tipo test se realizará en base a la siguiente fórmula:   <math display="block">\text{Nota} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ aciertos}) - (\text{n}^\circ \text{ errores} / (\text{n} - 1)) \times 10}{\text{N}}</math> </li> </ol> <p>Donde: N = nº de preguntas del cuestionario (tipo test) n = nº de opciones de respuesta de cada pregunta</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. <b>Cada tres respuestas incorrectas se restará una correcta</b>. Las preguntas sin responder o en blanco no penalizan.</li> </ol>	
<b>Segunda parte de la prueba</b>  <b>PARTE B</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA. PARTE B</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba presencial escrita</li> <li>2. Consistirá en la resolución de 5 ejercicios y/o supuestos prácticos sobre los contenidos y criterios de evaluación del módulo.</li> <li>3. En dichos ejercicios se presentarán imágenes realizadas con estudios isotópicos sobre las que habrá que identificar la técnica empleada para su realización y las estructuras que se observan así como justificar la existencia de posibles patologías.</li> <li>4. Esta parte B está ponderada con un 40% de la nota final del módulo.</li> </ol>
	<b>DURACIÓN DE LA PRUEBA</b>
	<b>30 minutos</b> (desde el inicio de la prueba)
	<b>MATERIALES A APORTAR POR EL ALUMNADO</b>
	Útiles de escritura: bolígrafo de tinta azul ó negra indeleble. NO SE ADMITE CORRECTOR.
	<b>CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se valorará sobre 10 puntos como máximo</li> <li>2. Cada identificación correcta se calificará con 2 puntos. La prueba se considerará superada con 5 puntos sobre 10.</li> </ol>	



3. La publicación de las calificaciones se realizará con dos decimales.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN FINALES

1. Para hallar la calificación final del módulo se aplicará la ponderación establecida para ambas pruebas (parte A: 60% y parte B: 40%), teniendo en cuenta que:
  - Las personas que no hayan superado la primera parte de la prueba serán calificadas en la segunda parte de la prueba con cero puntos.
  - Para quienes no superen la segunda parte de la prueba, la calificación final del módulo será como máximo de 4 puntos.
2. La calificación final del módulo profesional obtenida a partir de ponderación establecida para ambas partes de la prueba, será numérica, entre uno y diez, sin decimales. Los decimales se redondearán a la unidad más cercana, es decir:
  - Si la parte decimal  $\geq 50$ , se redondeará a la unidad superior
  - Si la parte decimal  $< 50$ , se redondeará a la unidad inferior
3. **Excepción:** cuando la calificación obtenida a partir de la ponderación establecida para ambas partes esté comprendida entre 4.00 y 4.99, la calificación final de ésta será de 4 puntos.
4. Si el interesado no se presentara a las pruebas, la calificación final del módulo profesional sería de uno.

### BIBLIOGRAFÍA

- Manual para Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear , Autor: SERAM: Sociedad Española de Radiología Médica. EAN: 9788498357660
- Técnicas de exploración en Medicina Nuclear, C. DIAZ; F.J. DE HARO , MASSON, 2004, SBN 9788445814208 .
- Medicina Nuclear. HARVEY A. ZIESSMAN, JANIS P. O'MALLEY, JAMES H. THRALL , ELSEVIER EDITORA LTDA., 2014, ISBN 9788535280968
- Medicina Nuclear Clínica. JOSE LUIS PEREZ PIQUERAS , MARBAN LIBROS, ISBN 9788471011435
- Medicina Nuclear. Aplicaciones Clínicas. Carrió, I. - González, P. Elsevier-Masson. Barcelona, 2003.
- Estudios Isotópicos en Medicina, I.Carrió y cols., Springer - Verlag Ibérica. Barcelona, 1992.
- Técnicas de Imagen por Medicina Nuclear . González Hernando Concepción - Mitjavila Casanovas Mercedes - García Cañamaque Lina - García García Francisca - Kabdur Gómez de Segura Susana - Macías Gutierrez María del Carmen - Ordovás Oromendía Aránzazu - Redondo Miguel Ana belén - Sánchez Seseña José antonio - Romero Carrasco Clara Isabel - Vacas Jerez Mario - Vázquez González Francisco - Editorial: ARAN
- [Técnicas de imagen en medicina nuclear. Vallejo Carrascal, Carlos.](#) ISBN: 9788491713692. Editorial Síntesis