



## PROGRAMACIÓN

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

**Curso: 1º**      **Código: 1346**      **Módulo Profesional: FUNDAMENTOS FÍSICOS Y EQUIPOS**

### 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. Caracteriza las radiaciones ionizantes, no ionizantes y ondas materiales, describiendo su uso diagnóstico y terapéutico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han reconocido los diferentes tipos de energías utilizadas en imagen para el diagnóstico y radioterapia.</li> <li>b) Se han clasificado los distintos tipos de materiales de acuerdo con su comportamiento ante un campo magnético.</li> <li>c) Se han identificado las características de las radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.</li> <li>d) Se han establecido diferencias entre radiación ionizante electromagnética y radiación de partículas.</li> <li>e) Se ha justificado el uso imageneológico y terapéutico de las radiaciones ionizantes.</li> <li>f) Se han relacionado las características de las radiaciones no ionizantes con la obtención de imágenes diagnósticas.</li> <li>g) Se ha relacionado el uso de ondas materiales con la obtención de imágenes diagnósticas.</li> <li>h) Se han definido las unidades y magnitudes utilizadas en radioterapia e imagen para el diagnóstico.</li> </ul>
2. Caracteriza los equipos de radiología convencional, identificando sus componentes y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han interpretado los datos de curvas de emisión de rayos X y relacionado estos con las propiedades físicas de la radiación generada.</li> <li>b) Se han descrito las diferentes interacciones con la materia y la atenuación que sufre la radiación X.</li> <li>c) Se han identificado las densidades radiográficas en imágenes diagnósticas.</li> <li>d) Se ha definido la estructura y el funcionamiento del tubo de rayos X.</li> <li>e) Se han relacionado las propiedades de la radiación producida con las características del tubo de rayos X.</li> <li>f) Se han relacionado los parámetros técnicos con las características de la radiación X producida.</li> <li>g) Se han identificado los componentes de los equipos de radiología convencional.</li> <li>h) Se ha determinado el tipo de equipo y los dispositivos accesorios que se deben utilizar en función del tipo de exploración.</li> <li>i) Se ha identificado la influencia de los parámetros técnicos de los equipos utilizados en la calidad de la imagen obtenida.</li> </ul>
3. Procesa y trata imágenes radiográficas, describiendo las características de los receptores y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha descrito la estructura de las emulsiones fotosensibles y el proceso de captura de imagen en la película radiográfica.</li> <li>b) Se ha seleccionado el tipo de película en función del tipo de imagen requerida.</li> <li>c) Se han identificado los elementos accesorios de la película radiográfica.</li> <li>d) Se han revelado películas radiográficas.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>e) Se ha descrito el procedimiento de captura de imagen en formato digital directo o indirecto.</li> <li>f) Se ha procesado la imagen primaria digital para obtener una imagen final de calidad.</li> <li>g) Se ha definido el procedimiento que hay que utilizar para llevar a cabo el registro de imagen en radioscopia.</li> <li>h) Se ha marcado e identificado la imagen mediante los instrumentos y el equipo adecuado a cada modalidad de captura.</li> <li>i) Se han identificado los factores técnicos que diferencian las imágenes radiográficas.</li> <li>j) Se han identificado artefactos en las imágenes radiográficas.</li> </ul>
4. Caracteriza los equipos de tomografía computarizada (TC), identificando sus componentes y sus aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha descrito la evolución de la imagen tomográfica y de los equipos de TC.</li> <li>b) Se ha identificado la estructura de las salas de exploración y los componentes de los equipos de TC.</li> <li>c) Se han diferenciado las características técnicas de una TC convencional y una TC espiral.</li> <li>d) Se han definido las características de los equipos de TC multicorte y de tomografía de haz electrónico.</li> <li>e) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante TC.</li> <li>f) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de TC.</li> <li>g) Se han identificado los parámetros de la imagen de TC mediante el uso del software específico.</li> <li>h) Se han aplicado normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.</li> <li>i) Se han realizado reconstrucciones de imágenes en 2D y 3D.</li> <li>j) Se han reconocido artefactos en imágenes de TC.</li> </ul>
5. Caracteriza los equipos de resonancia magnética (RM), identificando sus componentes y sus aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la captura de imágenes mediante resonancia magnética.</li> <li>b) Se han reconocido los parámetros de captura de la señal en función de las secuencias utilizadas.</li> <li>c) Se han identificado imágenes de resonancia magnética obtenidas mediante diferentes secuencias.</li> <li>d) Se ha descrito la estructura de las salas de exploración y los componentes de los diferentes equipos de resonancia magnética.</li> <li>e) Se han seleccionado los materiales y accesorios necesarios para las exploraciones mediante RM.</li> <li>f) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante resonancia magnética.</li> <li>g) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de resonancia magnética.</li> <li>h) Se ha simulado una exploración mediante RM, utilizando secuencias específicas.</li> <li>i) Se han aplicado las normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.</li> <li>j) Se han identificado usos de la resonancia magnética en nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas.</li> </ul>
6. Caracteriza los equipos de ultrasonografía, identificando sus componentes y aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la formación de imágenes mediante el uso de ultrasonidos.</li> <li>b) Se han definido las propiedades de la propagación de ondas sonoras en diferentes medios.</li> <li>c) Se han identificado los componentes de los diferentes equipos de ultrasonografía.</li> <li>d) Se ha seleccionado el equipo y los accesorios, de acuerdo con el tipo de exploración requerida.</li> <li>e) Se han identificado las normas de seguridad en el uso de equipos de ultrasonografía.</li> </ul>



	<p>f) Se han diferenciado las imágenes de las diferentes modalidades de ultrasonografía.</p> <p>g) Se han manipulado imágenes de ultrasonografía aplicando técnicas de postprocesado obteniendo un producto de calidad.</p> <p>h) Se han identificado artefactos en imágenes de US</p>
7. Realiza tareas de gestión de datos sanitarios, de imágenes diagnósticas y de tratamientos terapéuticos, interpretando la estandarización de la información clínica.	<p>a) Se han identificado los condicionantes tecnológicos de los sistemas de comunicación locales y remotos.</p> <p>b) Se ha definido el concepto de estándar de manejo e intercambio electrónico de información en sistemas de salud y se han relacionado los principales estándares de gestión de la salud con los criterios internacionales.</p> <p>c) Se ha descrito la información aportada por los servicios del estándar DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).</p> <p>d) Se ha enumerado la información proporcionada por los sistemas HIS (Sistema de Información Hospitalaria) y RIS (Sistema de Información Radiológica) y sus diferencias.</p> <p>e) Se han enumerado las especificaciones básicas de los PACS, relacionándolos con las diferentes modalidades de adquisición.</p> <p>f) Se han relacionado los estándares HL7 (Health Level Seven) y DICOM con los sistemas HIS, RIS y PACS (Picture Archiving and Communication System).</p> <p>g) Se han identificado los datos de los estudios o tratamientos a través del sistema de gestión, con seguridad y siguiendo los protocolos establecidos.</p> <p>h) Se han almacenado, recuperado y procesado estudios e informes.</p> <p>i) Se han reconocido, en los procedimientos de gestión de estudios y tratamientos, las normas de confidencialidad requerida.</p>

## CONTENIDOS

### Caracterización de las radiaciones y las ondas:

- Radiación ionizante y no ionizante.
- Radiación electromagnética y de partículas.
- Ondas materiales y ultrasonidos.
- Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnósticas:
  - Campos y fuerzas magnéticas.
  - Clasificación de los materiales magnéticos.
  - Dipolos magnéticos atómicos.
- Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico:
  - Radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.
  - Origen de la radiación X.
  - Radionúclidos y desintegración nuclear.
- Aplicación de las radiaciones no ionizantes y las ondas materiales en radioterapia e imagen para el diagnóstico:
  - Origen de radiofrecuencias y su uso en la obtención de imágenes diagnósticas.
  - Origen de los ultrasonidos y uso en imagen para el diagnóstico.
- Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

### Caracterización de los equipos de radiología convencional:

- Radiación X:
  - Radiación característica y radiación de frenado.
  - Cantidad y energía de la emisión de radiación X.
  - Curvas de emisión de radiación X.
- Interacciones de los rayos X con la materia:
  - Efectos Compton y fotoeléctrico.
  - Dispersión clásica, formación de pares y fotodesintegración.



- Atenuación de los rayos X por la materia.
- Densidades radiográficas.
- Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X:
  - Tubo de rayos y elementos accesorios.
  - Tipos de ánodos y cátodos.
  - Corazas protectoras.
  - Dispositivos de sujeción y movimientos del tubo.
  - Angulación y centrado del haz.
- Características técnicas del haz de radiación:
  - Factores técnicos: kVp y mAs.
  - Contraste de radiación.
  - Cantidad de radiación.
- Radiación dispersa. Rejillas antidifusoras.
- Dispositivos restrictores del haz de radiación:
  - Colimadores y tipos.
  - Otros dispositivos restrictores.
- Mesas y dispositivos murales. Diseños, componentes y aplicaciones:
  - Tipos de mesas radiográficas. Movimientos de la mesa.
  - Dispositivos de inmovilización y sujeción.
  - Telemandos.
  - Dispositivos murales. Movimientos y dispositivos de posicionamiento y sujeción.
- Receptores de imagen.
- Consola de mandos:
  - Componentes básicos.
  - Parámetros técnicos y ayudas: programación de estudios.
  - Características del paciente.
- Exposimetría automática.
- Uso eficiente de los recursos.

**Procesado y tratamiento de la imagen en radiología convencional:**

- Estructura y tipos de películas:
  - Revelado de la imagen latente.
  - Procesadoras automáticas.
- Pantallas de refuerzo:
  - Pantallas estándar y de tierras raras.
- Chasis radiográficos.
- Identificación y marcado de la imagen.
- Registro de la imagen en radiografía digital:
  - Radiografía digital indirecta.
  - Radiografía digital directa.
- Registro de la imagen en radioscopia:
  - El intensificador de imagen.
  - Digitalización de la imagen radioscópica.
- Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica:
  - Densidades radiográficas de la imagen, contraste, ruido nitidez y resolución.
  - Influencia de los parámetros técnicos en las características de la imagen.
  - Artefactos en radiología.



#### **Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC):**

- Evolución de las técnicas tomográficas.
- Generaciones de equipos tomográficos.
- Tomografía computarizada convencional y espiral.
- Tomografía computarizada multicorte.
- Tomografía computarizada de haz electrónico.
- Componentes de un equipo de tomografía computarizada:
  - Tubo y detectores. Gantry.
  - Colimación y filtración.
  - Consola de control.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la tomografía computarizada.
- Seguridad en las exploraciones de tomografía computarizada.
- Representación de la imagen en tomografía computarizada:
  - Densidad y escala de grises. Unidades Hounsfield.
  - Anchura y nivel de ventana.
  - Reconstrucción multiplanar 2D.
  - Reconstrucción 3D.
- Calidad de la imagen: resolución espacial, temporal, de contraste, ruido, linealidad y uniformidad espacial.
- Artefactos en tomografía computarizada.
- Uso eficiente de los recursos.

#### **Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM):**

- Comportamiento del spin nuclear en un campo magnético:
  - Vector de magnetización.
  - Componentes longitudinal y transversal.
  - Precesión. Ecuación de Larmor.
- Generación de la señal de resonancia:
  - Excitación: pulsos de RF.
  - Densidad protónica.
  - Relajación longitudinal: T1.
  - Relajación transversal: T2.
  - Relajación T2.
- La sala de exploración de resonancia magnética.
- Equipos de resonancia abiertos y cerrados.
- Imanes. Tipos y clasificación.
- Emisores-receptores de resonancia magnética:
  - Bobinas de recepción, emisión y mixtas.
  - Bobinas de gradiente: selección del plano y grosor de corte tomográfico.
  - Bobinas corporales y de superficie.
- Consola de mandos y planificación de la exploración.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la resonancia magnética.
- Seguridad en las exploraciones de resonancia magnética.
- Captura de la señal. Transformada de Fourier. Espacio k. Matriz de datos.
- Tiempos de repetición, de eco, de adquisición y de inversión:
  - Saturación-recuperación.
  - Inversión-recuperación.
  - Secuencias de pulsos Spin-Eco.



- Secuencias de pulsos Gradiente-Eco.
- Otras secuencias.
- Reconstrucción en 2D y 3D.
- Artefactos en resonancia magnética.
- Técnicas emergentes: resonancia magnética funcional, resonancia magnética intervencionista, resonancia magnética en simulación radioterápica. Espectroscopia por resonancia magnética.
- Uso eficiente de los recursos.

#### **Caracterización de los equipos de ultrasonidos:**

- Ondas mecánicas. Características. Rangos sonoros.
- Producción y recepción de ultrasonidos: efecto piezoeléctrico.
- Interacciones de los ultrasonidos con el medio. Propagación de ultrasonidos en medios homogéneos y no homogéneos:
- Velocidad de propagación-impedancia acústica.
- Intensidad, frecuencia, longitud de onda y divergencia.
- Reflexión y reflectancia.
- Refracción y difracción.
- Absorción y atenuación.
- Transductores. Componentes y tipos:
- Lineales.
- Sectoriales.
- Convexos.
- Intracavitarios.
- Consola o mesa de control.
- Dispositivos de salida: monitores e impresoras.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US.
- Modos de operación de la ecografía:
- Imagen estática: modo amplitud y modo brillo.
- Imagen dinámica: modo movimiento.
- Localización: efecto doppler y tipos.
- Imagen digitalizada estática y en movimiento. Ultrasonidos 2D, 3D y 4D.
- Artefactos en ultrasonografía.
- Uso eficiente de los recursos.

#### **Caracterización de equipos de tomografía por emisión de positrones**

- Fundamento
- Componentes.
- Radiofármacos
- Usos diagnósticos de la tomografía por emisión de positrones
- Representación de la imagen en tomografía por emisión de positrones

#### **Gestión de la imagen diagnóstica:**

- Redes de comunicación y bases de datos:
- LAN y WAN en los usos médicos.
- Estándares de comunicación y de bases de datos sanitarias.
- Telemedicina:
- Telediagnos.
- Teleconsulta.
- Aplicaciones emergentes en telemedicina.
- Estandarización de la gestión y planificación de los servicios:
- Estructura del standard HL7 para el intercambio electrónico de información clínica.





- Estandarización de la imagen médica. DICOM y principales características del estándar:

- Formatos y servicios.
- HIS, gestión y planificación de la actividad hospitalaria:
  - Registro, almacenamiento y transmisión de información.
- RIS, gestión del sistema de la imagen médica:
  - Listas de trabajo, datos del paciente, historial radiológico y registro de peticiones.
- PACS y modalidades de adquisición:
  - Sistemas de captura y gestión de imagen.
  - Sistemas de almacenamiento.
  - Estaciones de visualización.
- Integración HIS-RIS-PACS.
- Software de gestión HIS y RIS.
- Software de manejo de la imagen médica.
- Requerimientos de la protección de datos.

#### 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**

PRUEBAS A REALIZAR	CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA. PARTE A
<b>PRUEBA ÚNICA</b>	1. Prueba presencial escrita. 2. Cuestionario tipo test de <b>50 preguntas</b> . Cada pregunta constará de 4 opciones a elegir y sólo habrá una correcta.
	<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>
	1. Se valorará sobre 10 puntos como máximo 2. Para superar la prueba hay que obtener al menos 5 puntos. Se considerará positiva la calificación de la prueba igual o superior a cinco y negativa las restantes. 3. La publicación de las calificaciones en el tablón de anuncios se realizará con dos decimales. 4. El cálculo de la calificación del tipo test se realizará en base a la siguiente fórmula:  $\text{Nota} = \frac{(\text{nº aciertos}) - (\text{nº errores} / (n-1))}{N} \times 10$ Donde: N = nº de preguntas del cuestionario (tipo test) n = nº de opciones de respuesta de cada pregunta 5. <b>Cada tres respuestas incorrectas se restará una correcta. Las preguntas sin responder o en blanco no penalizan.</b>



#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN FINALES

1. La calificación final del módulo profesional, 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
2. **Excepción:** cuando la calificación de la prueba esté comprendida entre 4.00 y 4.99, la calificación final de ésta será de 4 puntos.
3. Si el interesado no se presentara a las pruebas, la calificación final del módulo profesional sería de uno.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BUSHONG, S. C. (1999) "Manual del Radiología para Técnicos". Editorial HARCOURT BRACE.
- CABRERO FRAILE, F. J. "Imagen Radiológica. Principios Físicos e Instrumentación". Editorial ELSEVIER-MASSON.
- FERNÁNDEZ-VELILLA CEPRIÁ E. y col. (2014) "Fundamentos Físico y Equipos". Editorial ARAN.
- GARCIA DELABAT, R., GONZALEZ RICO, J. y MUNOZ BELTRAN, C. (1996) "Tecnología Radiológica". Madrid: Editorial Paraninfo.
- GONZALEZ RICO, J. y VARA DEL CAMPO, J. A. "Tomografía computarizada" Editorial: PARANINFO.
- KASTLER, B., VETTER, D. y GANGI, A. "Principios de RM Manual de autoaprendizaje" Editorial: MASSON.
- LÓPEZ MORANCHEL, I. y MAURELOS CASTELL, P. I. (2016) "Fundamentos físicos y equipos" Editorial SÍNTESIS.