



## 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> <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</li> </ul>



	<p>imagen en radioscopia.</p> <p>h) Se ha marcado e identificado la imagen mediante los instrumentos y el equipo adecuado a cada modalidad de captura.</p> <p>i) Se han identificado los factores técnicos que diferencian las imágenes radiográficas.</p> <p>j) Se han identificado artefactos en las imágenes radiográficas.</p>
4. Caracteriza los equipos de tomografía computarizada (TC), identificando sus componentes y sus aplicaciones	<p>a) Se ha descrito la evolución de la imagen tomográfica y de los equipos de TC.</p> <p>b) Se ha identificado la estructura de las salas de exploración y los componentes de los equipos de TC.</p> <p>c) Se han diferenciado las características técnicas de una TC convencional y una TC espiral.</p> <p>d) Se han definido las características de los equipos de TC multicorte y de tomografía de haz electrónico.</p> <p>e) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante TC.</p> <p>f) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de TC.</p> <p>g) Se han identificado los parámetros de la imagen de TC mediante el uso del software específico.</p> <p>h) Se han aplicado normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.</p> <p>i) Se han realizado reconstrucciones de imágenes en 2D y 3D.</p> <p>j) Se han reconocido artefactos en imágenes de TC.</p>
5. Caracteriza los equipos de resonancia magnética (RM), identificando sus componentes y sus aplicaciones	<p>a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la captura de imágenes mediante resonancia magnética.</p> <p>b) Se han reconocido los parámetros de captura de la señal en función de las secuencias utilizadas.</p> <p>c) Se han identificado imágenes de resonancia magnética obtenidas mediante diferentes secuencias.</p> <p>d) Se ha descrito la estructura de las salas de exploración y los componentes de los diferentes equipos de resonancia magnética.</p> <p>e) Se han seleccionado los materiales y accesorios necesarios para las exploraciones mediante RM.</p> <p>f) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante resonancia magnética.</p> <p>g) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de resonancia magnética.</p> <p>h) Se ha simulado una exploración mediante RM, utilizando secuencias específicas.</p> <p>i) Se han aplicado las normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.</p> <p>j) Se han identificado usos de la resonancia magnética en nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas.</p>
6. Caracteriza los equipos de ultrasonografía, identificando sus componentes y aplicaciones.	<p>a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la formación de imágenes mediante el uso de ultrasonidos.</p> <p>b) Se han definido las propiedades de la propagación de ondas sonoras en diferentes medios.</p> <p>c) Se han identificado los componentes de los diferentes equipos de ultrasonografía.</p> <p>d) Se ha seleccionado el equipo y los accesorios, de acuerdo con el tipo de exploración requerida.</p> <p>e) Se han identificado las normas de seguridad en el uso de equipos de ultrasonografía.</p> <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>



- d) Se ha enumerado la información proporcionada por los sistemas HIS (Sistema de Información Hospitalaria) y RIS (Sistema de Información Radiológica) y sus diferencias.
- e) Se han enumerado las especificaciones básicas de los PACS, relacionándolos con las diferentes modalidades de adquisición.
- f) Se han relacionado los estándares HL7 (Health Level Seven) y DICOM con los sistemas HIS, RIS y PACS (Picture Archiving and Communication System).
- g) Se han identificado los datos de los estudios o tratamientos a través del sistema de gestión, con seguridad y siguiendo los protocolos establecidos.
- h) Se han almacenado, recuperado y procesado estudios e informes.
- i) Se han reconocido, en los procedimientos de gestión de estudios y tratamientos, las normas de confidencialidad requerida.

## 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:
  - Teliagnosis.
  - 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>	<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> </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 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.</li> <li>3. La publicación de las calificaciones en el tablón de anuncios 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> <p>Donde: N = nº de preguntas del cuestionario (tipo test) n = nº de opciones de respuesta de cada pregunta</p> </li> <li>5. <b>Cada tres respuestas incorrectas se restará una correcta. Las preguntas sin responder o en blanco no penalizan.</b></li> </ol>
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN FINALES	
<ol style="list-style-type: none"> <li>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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la parte decimal <math>\geq 50</math>, se redondeará a la unidad superior</li> <li>• Si la parte decimal <math>&lt; 50</math>, se redondeará a la unidad inferior</li> </ul> </li> <li>2. <b>Excepción:</b> cuando la calificación de la prueba esté comprendida entre 4.00 y 4.99, la calificación final de ésta será de 4 puntos.</li> <li>3. Si el interesado no se presentara a las pruebas, la calificación final del módulo profesional sería de uno.</li> </ol>	

### 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.
- GALLAR P. "La captura de lo invisible. Tecnología General para Radiodiagnóstico". Edita: AETR.
- 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.
- MOLINA DELGADO, I., VALENTIN LUNA, F. "Diagnóstico por imagen". Editorial: LOGOSS.
- MUÑOZ AGEL, F. y VARAS LORENZO, M. J. (2010) "Ecografía 3D y 4D". Editorial: Ediciones Díaz de Santos.
- S. PEDROSA C. (1987) "Diagnóstico por la imagen. Tratado de radiología médica". Tomos I y II. Interamericana. McGraw-Hill.
- SCHMIDT, G. (2014) "Ecografía De la imagen al diagnóstico". Editorial médica Panamericana.



Región de Murcia  
Consejería de Educación



Unión Europea  
Fondo Social Europeo  
"El FSE invierte en tu futuro"



**ies** ingeniero  
de la cierva  
C/ La Iglesia, s/n  
30012 Patiño (Murcia)  
☎ 968 26 69 22 / 📠 968 34 20 85