

## I. COMUNIDAD DE MADRID

### C) Otras Disposiciones

#### Consejería de Educación, Juventud y Deporte

- 13** *DECRETO 178/2015, de 29 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Plan de Estudios del Ciclo Formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional define la Formación Profesional como el conjunto de las acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Asimismo establece que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se dispone en las competencias 7.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> del artículo 149.1 de la Constitución española y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos de Formación Profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de Formación Profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales creado por la propia ley, cuyos contenidos podrán ampliar las Administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno de la Nación, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de Formación Profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación de la Formación Profesional del sistema educativo, en el artículo 8, dispone que sean las Administraciones educativas las que, respetando lo previsto en dicha norma y en aquellas que regulan los títulos respectivos, establezcan los currículos correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional.

El Gobierno de la Nación ha aprobado el 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. El currículo del ciclo formativo de Grado Superior de Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear que se establece por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid en este Decreto pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los alumnos de estas enseñanzas y facilitar su incorporación al mundo laboral. Dicho currículo requiere una posterior concreción en las programaciones didácticas que los equipos docentes deben elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

En el proceso de elaboración de este Decreto, ha emitido dictamen el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, de acuerdo con el artículo 2.1.b) de la Ley 12/1999, de 29 de abril, de Creación del Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, modificada por el artículo 29 de la Ley 9/2010, de 23 de diciembre.

En virtud de lo anterior, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley 1/1983, de 13 de diciembre, de Gobierno y Administración de la Comunidad de Madrid, a propuesta del Consejero de Educación, Juventud y Deporte, de acuerdo con el Consejo Consultivo de la Comunidad de Madrid, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 29 de julio de 2015.

## DISPONE

**Artículo 1***Objeto*

El presente Decreto establece el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, para su aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.

**Artículo 2***Referentes de la formación*

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y el entorno profesional, las competencias, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los accesos y la vinculación con otros estudios, la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia incluidas en el título y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen en el 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.

**Artículo 3***Módulos profesionales del ciclo formativo*

Los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo son los siguientes:

1. Los recogidos en el Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre, es decir:

- 1345 Atención al paciente.
- 1346 Fundamentos físicos y equipos.
- 1347 Anatomía por la imagen.
- 1348 Protección radiológica.
- 1356 Formación y orientación laboral.
- 1357 Empresa e iniciativa emprendedora.
- 1349 Técnicas de radiología simple.
- 1350 Técnicas de radiología especial.
- 1351 Técnicas de tomografía computarizada y ecografía.
- 1352 Técnicas de imagen por resonancia magnética.
- 1353 Técnicas de imagen en medicina nuclear.
- 1354 Técnicas de radiofarmacia.
- 1355 Proyecto de imagen para el diagnóstico y medicina nuclear.
- 1358 Formación en Centros de Trabajo.

2. El siguiente módulo profesional propio de la Comunidad de Madrid:

CM14. Inglés técnico para grado superior.

**Artículo 4***Currículo*

1. La contribución a la competencia general y a las competencias profesionales, personales y sociales, los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las orientaciones pedagógicas del currículo del ciclo formativo para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 son los definidos en el Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre.

2. Los contenidos y duración de los módulos profesionales impartidos en el centro educativo, relacionados en el artículo 3.1, se incluyen en el Anexo I de este Decreto.

3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas del módulo profesional relacionado en el artículo 3.2, son los que se especifican en el Anexo II de este Decreto.

**Artículo 5***Organización y distribución horaria*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos. La distribución en cada uno de ellos, su duración, la asignación horaria semanal y la equivalencia en créditos ECTS se concretan en el Anexo III de este Decreto.

**Artículo 6***Profesorado*

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 son las establecidas en el Anexo III A) del Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas para impartir dichos módulos, son las que se concretan en el Anexo III C) del referido Real Decreto. En todo caso se estará a lo dispuesto en el artículo 12.3 de dicha norma.

2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en el módulo profesional incluido en el artículo 3.2 son las que se determinan en el Anexo IV de este Decreto.

**Artículo 7***Definición de espacios*

Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los que se definen en el artículo 11 del Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre.

## DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA

*Acceso, evaluación, promoción y acreditación*

El acceso, evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este Decreto se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y en la normativa que dicte al efecto el titular de la Consejería competente en materia de educación.

## DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA

*Habilitación para el desarrollo normativo*

Se autoriza a la Consejería competente en materia de educación para dictar las disposiciones que sean precisas para el desarrollo y aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

## DISPOSICIÓN FINAL TERCERA

*Calendario de aplicación*

Las enseñanzas que se determinan en el presente Decreto se implantarán para el primer curso de este currículo en el año escolar 2015-2016 y en el 2016-2017 aquellas correspondientes al segundo curso, según se deriva de la disposición final segunda del Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre.

Paralelamente, en los mismos años académicos, dejarán de impartirse las enseñanzas de los cursos primero y segundo amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico.

**DISPOSICIÓN FINAL CUARTA***Entrada en vigor*

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Dado en Madrid, a 29 de julio de 2015.

El Consejero de Educación, Juventud y Deporte,  
RAFAEL VAN GRIEKEN SALVADOR

La Presidenta,  
CRISTINA CIFUENTES CUENCAS

## ANEXO I

**Relación de los contenidos y duración de los módulos profesionales del currículo que se imparten en el centro educativo****01. Módulo Profesional: Atención al paciente****Equivalencia en créditos ECTS: 9****Código: 1345****Duración: 130 horas.***Contenidos***1. Identificación del ámbito de trabajo:**

- Estructura del sistema sanitario público y privado en España.
- Salud pública y comunitaria.
- Indicadores de salud.
- Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.
- Gestión del almacén sanitario:
  - Inventarios.
  - Conservación de materiales.
- Productos sanitarios.
- Funciones del profesional en la unidad.
- Economía sanitaria.
- Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.
- Legislación vigente aplicada al ámbito de actividad.

**2. Aplicación de protocolos de acogida del paciente:**

- Protocolos de citación, registro e identificación de pacientes:
  - Criterios de prioridad de atención.
- Documentos clínicos:
  - Tipos de documentos, utilidades, aplicaciones y criterios de cumplimentación.
- Documentos no clínicos:
  - Libros y documentos administrativos.
- Documentación informativa sobre exploraciones y tratamientos:
  - Protocolos de preparación.
- Normas deontológicas.
- Ley de protección de datos de carácter personal.
- Responsabilidad social y principios éticos.

**3. Aplicación de técnicas de comunicación y apoyo psicológico:**

- Elementos de la comunicación:
  - Tipos de comunicación. Comunicación verbal y escrita.
  - Dificultades de la comunicación. Barreras, interferencias y distorsiones.
  - Habilidades personales y sociales que mejoran la comunicación interpersonal.
- Técnicas de comunicación.
- Características de la información.
- Fases de asistencia a la persona usuaria.
- Mediación cultural en el entorno sanitario.
- Desarrollo de la personalidad:
  - Etapas evolutivas en psicología.
- Cambios psicológicos y adaptación a la enfermedad:
  - Psicología del enfermo crónico.
  - Psicología del enfermo oncológico.

- Psicología del enfermo geriátrico.
- Psicología del enfermo terminal.
- Psicología del niño y adolescente con enfermedad.
- Mecanismos de defensa ante la enfermedad:
  - Estrés y ansiedad.
- Relación de ayuda:
  - Mecanismos y técnicas de apoyo psicológico.
- Género. Salud y enfermedad.

#### **4. Observación, según protocolos de la unidad, de parámetros físico-clínicos:**

- Plan de emergencia.
- Actuaciones específicas
- Valoración del nivel de consciencia.
- Toma de constantes vitales:
  - Pulso, temperatura, tensión arterial y respiración.
  - Valores normales y alteraciones.
- Protocolos de exploración:
  - Higiene y confort.
  - Dolor.
- Asistencia a pacientes con necesidades especiales:
  - Pediátricos, geriátricos, inconscientes e inestables.

#### **5. Procedimientos de preparación del paciente:**

- El ser humano y sus necesidades:
  - Necesidades biofísicas, psíquicas y sociales.
  - El proceso salud-enfermedad.
- Factores determinantes de la salud:
  - Dependencia y discapacidad.
- Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento:
  - Confort del paciente encamado.
- Técnicas de movilización y traslado:
  - Criterios de seguridad y mecánica corporal.
  - Ergonomía.

#### **6. Resolución de contingencias, según protocolos de la unidad, de los equipos y dispositivos:**

- Actuaciones del técnico.
- Características técnicas de equipamientos sanitarios:
  - Funcionalidad de equipos.
  - Equipos electromédicos. Reconocimiento y uso.
- Material desechable y material reutilizable:
  - Criterios de manipulación y control.
  - Criterios de verificación y acondicionamiento.
- Equipos de oxigenoterapia:
  - Criterios de manipulación y control.
  - Criterios de verificación y acondicionamiento.
- Aspiradores:
  - Criterios de manipulación y control.
  - Criterios de verificación y acondicionamiento.
- Equipos de monitorización y perfusión:
  - Criterios de manipulación y control.
  - Criterios de verificación y acondicionamiento.

- Sondas, drenajes y ostomías:
  - Criterios de manipulación y control.
  - Criterios de verificación y acondicionamiento.

#### **7. Protocolo de aplicación para la administración de contrastes y radiofármacos:**

- Bases de farmacología.
- Principios de farmacocinética:
  - Absorción, distribución, metabolismo y eliminación.
  - Grupos de fármacos.
- Productos de contraste:
  - Tipos.
  - Indicaciones.
  - Contraindicaciones y efectos secundarios.
- Técnicas de administración y material:
  - Sondajes.
  - Enemas.
  - Cateterismos.
  - Otros.
- Actuaciones en caso de reacciones anafilácticas.
  - Parada cardiorrespiratoria.
  - Resucitación cardiopulmonar.
- Técnicas de soporte vital básico.

#### **8. Protocolo de aplicación para la prevención y protección de enfermedades infecciosas:**

- Infección y cadena epidemiológica.
- Enfermedades transmisibles.
- Infecciones nosocomiales:
  - Concepto.
  - Vías de transmisión.
  - Situaciones de riesgo.
  - Medidas preventivas.
- Aislamiento personal y del paciente.
- Lavado de manos.
- Limpieza y desinfección del material.
- Eliminación de residuos.

### **02. Módulo Profesional: Fundamentos físicos y equipos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 13**

**Código: 1346**

**Duración: 260 horas.**

*Contenidos*

#### **1. 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.

## 2. 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.

## 3. 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.
  - Geometría de la imagen.
  - Artefactos en radiología.

#### 4. 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.

#### 5. 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.

#### 6. 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.

#### 7. 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.

### **03. Módulo Profesional: Anatomía por la imagen.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 13**

**Código: 1347**

**Duración: 260 horas.**

#### *Contenidos*

#### **1. Localización de estructuras anatómicas:**

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Términos de posición, dirección y movimiento.
- Regiones corporales.
- Cavidades corporales:
  - Cavity craneal.
  - Cavity torácica: paredes y vísceras torácicas.
  - Cavity abdominal: paredes, cavity peritoneal y vísceras abdominales.
  - Cavity pélvica: paredes y vísceras pelvianas. Periné.
- Contenido de las cavidades corporales y relaciones anatómicas.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Proyección en superficie de los órganos internos.

#### **2. Análisis de imágenes diagnósticas y reconocimiento de la técnica empleada:**

- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Aportaciones y limitaciones de las técnicas:
  - Imágenes analógicas y digitales.
  - Imágenes de tomografía computarizada.
  - Imágenes de resonancia magnética.
  - Imágenes ecográficas.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas:
  - Normas de lectura de imágenes convencionales.
  - Normas de lectura de imágenes tomográficas.
- Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas:
  - Cavity craneal.
  - Órganos torácicos.
  - Órganos abdominales y pélvicos.
- Diferencias gráficas entre imágenes de los órganos según la técnica empleada.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas.

- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.

### 3. Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor:

- Estructura y funciones de los huesos.
- Osificación:
  - Intramembranosa.
  - Endocondral.
  - Centros de osificación.
- Clasificación de los huesos.
- Vascularización e inervación de los huesos.
- Marcas óseas: relieves y depresiones.
- Huesos del cráneo y de la cara:
  - Cráneo del recién nacido.
  - Articulación tèmpero-mandibular.
  - Músculos del aparato estomatognático.
- Columna vertebral:
  - Curvaturas vertebrales normales y patológicas.
  - Estructura de la vértebra tipo.
  - Peculiaridades de los distintos segmentos vertebrales.
- Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.
- Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.
- Las articulaciones. Clasificación:
  - Inmóviles.
  - Semimóviles.
  - Móviles.
- Elementos articulares:
  - Superficies articulares.
  - Cartílago articular.
  - Cápsula articular.
  - Otros elementos: ligamentos, discos y rodetes.
- Vascularización e inervación de las articulaciones.
- Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.
- Músculos. Estructura y función.
- Clasificación y ubicación de los músculos.
- Enfermedades del aparato locomotor. Clasificación.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.

### 4. Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos:

- El tejido nervioso.
- Neuronas y neuroglía. Sustancia gris y sustancia blanca. La sinapsis.
- Anatomía topográfica del sistema nervioso:
  - Sistema nervioso central y periférico.
  - Encéfalo: división y organización funcional.
  - Médula espinal.
- Meninges. Ventrículos. Cisternas subaracnoideas:
  - Producción y flujo del líquido cefalorraquídeo (LCR).
- Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza:
  - Lectura comentada de exploraciones por tomografía computarizada y resonancia magnética del sistema nervioso central.

- Procesos patológicos del sistema nervioso central. Clasificación:
  - Procesos tumorales del sistema nervioso central.
  - Alteraciones en la circulación del líquido cefalorraquídeo.
- Hemorragias del sistema nervioso central: clasificación e identificación en imágenes tomográficas.
- Imágenes normales y patológicas del sistema nervioso central.
- Órgano de la visión.
- Anatomía y fisiología.
- Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.
- Órgano de la audición y el equilibrio.
- Anatomía y fisiología.
- Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.
- Estudio de vías lagrimales, senos paranasales y fosas nasales en imágenes médicas.

#### **5. Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio:**

- Estructura y contenido de la caja torácica.
- Anatomía y fisiología del aparato cardiocirculatorio.
- Cavidades y válvulas cardíacas.
- Estudio del corazón en imagen para el diagnóstico:
  - Sistema de conducción cardíaco.
  - Alteraciones en la conducción del impulso cardíaco.
- Mediastino: límites, contenido y relaciones.
- Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.
- Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas:
  - Circulación sanguínea.
  - Peculiaridades de la circulación pulmonar, hepática y cerebral.
- Circulación linfática: vasos y ganglios linfáticos. Órganos linfáticos.
- Estudio de las principales patologías cardíacas y vasculares.
- Estudio de la sangre.
- Clasificación de los trastornos sanguíneos.
- Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.
- Clasificación de las enfermedades respiratorias.
- Anatomía radiológica del aparato respiratorio.
- Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.

#### **6. Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del aparato digestivo y del sistema urinario:**

- Cavity abdominal y pelviana: estructura y contenido. Peritoneo.
- Cavity oral y glándulas salivales:
  - Dentición temporal, mixta y permanente. Morfología dental.
  - Anatomía radiológica de la cavity oral.
- Tubo digestivo.
- Patología del tubo digestivo.
- Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.
- Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.
- Fisiología de la digestión.
- Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.
- Anatomofisiología renal y de las vías urinarias:
  - Proceso de formación de la orina.
- Anatomía radiológica renal y de las vías urinarias.
- Patologías de riñones y vías urinarias.
- Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.

- Imágenes de radiología convencional con y sin contraste.
- Estructuras del aparato digestivo en imágenes tomográficas.
- Estructuras urinarias en imágenes tomográficas.

#### **7. Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema endocrino y del aparato genital:**

- Sistema endocrino.
- Regulación hormonal del organismo.
- Patología del sistema endocrino.
- Aparatos genitales masculino y femenino.
- Enfermedades del aparato genital femenino.
- Estudios radiológicos y ecográficos.
- Análisis comparativo entre imágenes normales e imágenes con alteraciones patológicas.
- Bases anatomofisiológicas de la mama.
- Enfermedades mamarias.
- Imágenes mamográficas normales y patológicas.
- Enfermedades del aparato genital masculino.
- Patología prostática.
- Anatomía radiológica de la cavidad pélvica.

#### **04. Módulo Profesional: Protección radiológica.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 9**

**Código: 1348**

**Duración: 165 horas.**

##### *Contenidos*

#### **1. Aplicación de procedimientos de detección de la radiación:**

- Magnitudes y unidades radiológicas:
  - Dosimetría.
  - Exposición (X).
  - Kerma.
  - Dosis absorbida (D).
  - Relación entre exposición y dosis absorbida en un material.
  - Transferencia lineal de energía (LET).
  - Relación entre actividad y kerma en aire o exposición.
  - Radioprotección.
  - Dosis equivalente (H).
  - Magnitudes limitadoras.
  - Magnitudes operacionales.
- Detección y medida de la radiación:
  - Fundamentos físicos de la detección.
  - Detectores de ionización gaseosa.
  - Cámara de ionización.
  - Contador proporcional.
  - Contador Geiger.
  - Detectores de semiconductores.
  - Detectores de centelleo.
  - Cristales luminiscentes.
  - Fotomultiplicador.
  - Centelleo en fase líquida.

- Dosimetría de la radiación:
  - Dosimetría ambiental y personal.
  - Monitores y dosímetros de radiación.
  - Dosímetros personales.
  - Dosímetros operacionales.
  - Monitores de tasa de exposición o de dosis.
  - Monitores de contaminación.
  - Detectores de neutrones.
  - Interpretación de lecturas dosimétricas.

## **2. Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico:**

- Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes:
  - Acción directa.
  - Acción indirecta.
- Interacción de la radiación a nivel molecular y celular:
  - Sobre los ácidos nucleicos.
  - Sobre otros elementos celulares.
- Lesiones a nivel celular:
  - Radiosensibilidad.
  - Factores que influyen en la respuesta celular.
- Efectos biológicos radioinducidos:
  - Efectos deterministas.
  - Efectos estocásticos: somáticos y hereditarios.
- Respuesta celular, sistémica y orgánica total:
  - Respuesta del organismo a la radiación: etapas (prodrómica, latente y manifiesta).

## **3. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional:**

- Protección radiológica general:
  - Concepto de protección radiológica.
  - Sistema de protección radiológica.
  - Prácticas e intervenciones.
- Tipos de exposición:
  - Ocupacional, médica y público.
- Principios generales de protección radiológica: justificación, optimización y limitación.
- Medidas de protección radiológica: distancia, tiempo y blindaje.
- Organismos nacionales e internacionales relacionados con la protección radiológica.
- Descripción de la protección radiológica operacional:
  - Objetivo de la protección radiológica.
  - Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.
  - Límites establecidos para cada grupo.
  - Medidas que hay que tomar en la protección operacional.
  - Prevención de la exposición.
  - Fuentes de radiación y riesgos.
  - Contaminación e irradiación.
  - Clasificación y señalización de zonas.
  - Clasificación de los trabajadores expuestos.
  - Evaluación de la exposición.
  - Vigilancia del ambiente de trabajo.
  - Vigilancia individual.
- Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos

#### 4. Caracterización de las instalaciones radiactivas:

- Reglamentación sobre instalaciones radiactivas:
  - Fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
  - Clasificación de las instalaciones radiactivas y autorizaciones.
  - Inspección de las instalaciones.
  - Personal de las instalaciones y obligaciones.
  - Diario de operación.
- Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas:
  - Principales fuentes de riesgo de irradiación o contaminación.
  - Vías de incorporación de radionucleidos al organismo.
  - Principales fuentes de riesgos radiológicos en un servicio de medicina nuclear.
  - La dispersión del material radiactivo.
- Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia:
  - Consideraciones generales de diseño de las instalaciones de medicina nuclear.
  - Distribución de zonas y accesos.
  - Materiales y superficies.
  - Instalaciones de ventilación y climatización.
  - Instalación eléctrica.
  - Sistema de protección contra incendios.
  - Recintos de trabajo y almacenamiento de fuentes, equipos y sistemas de protección radiológica.
  - Almacén de residuos radiactivos y sistema de evacuación de efluentes líquidos.
- Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia:
  - Riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas.
- Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia:
  - Aspectos generales del diseño de instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto.
  - Aspectos generales del diseño de las instalaciones de braquiterapia.
  - Tipos de radiación presentes y elementos de la instalación.
  - Cálculo de blindajes.
  - Sistemas de seguridad para protección contra la radiación.
  - Sistemas auxiliares.
- Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico:
  - Requisitos particulares de protección radiológica en instalaciones de radiología intervencionista, traumatología, radiología pediátrica, equipos móviles y mamografía, entre otros.
- Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.

#### 5. Gestión del material radiactivo:

- Gestión de residuos radiactivos:
  - Definición de residuo radiactivo.
  - Clasificación de los residuos.
  - Opciones en la gestión de los residuos.
  - Fases de la gestión de residuos.
  - Gestión y almacenamiento de los residuos de baja y media actividad en España.
- Transporte de material radiactivo:
  - Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.
  - Terminología.
  - Clasificación de los materiales radiactivos.
  - Tipos de embalajes y bultos.
  - Categorías de los bultos y etiquetado.
  - Documentación de transporte.

- Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia.
- Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia.

#### **6. Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico:**

- Garantía de calidad en medicina nuclear:
  - Descripción de la garantía y control de calidad en medicina nuclear.
  - Programa de garantía de calidad.
  - Valores de referencia para radiodiagnóstico (NRD), CE-PR-109.
  - Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
  - Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
- Garantía de calidad en radioterapia:
  - Descripción de la garantía y control de calidad en radioterapia.
  - Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia.
  - Programa de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.
  - Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
  - Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
- Garantía de calidad en radiodiagnóstico:
  - Descripción de la garantía y control de calidad en radiodiagnóstico.
  - Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico.
  - Control de calidad de la imagen radiográfica y relación con la dosis.
  - Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
  - Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
- Normativa vigente sobre calidad.
  - Medicina nuclear.
  - Radioterapia.
  - Radiodiagnóstico.

#### **7. Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas:**

- Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear:
  - Prevención de incidentes y accidentes.
  - Actuación en incidentes.
  - Normas de descontaminación.
  - Plan de emergencia.
  - Simulacros de emergencia.
  - Evaluación del plan de emergencia.
- Accidentes y planes de emergencia en radioterapia:
  - Incidentes y accidentes en la unidad de cobalto y aceleradores lineales.
  - Incidentes y accidentes en braquiterapia.
  - Plan de emergencia en teleterapia.
  - Plan de emergencia en braquiterapia.
  - Simulacro de emergencia.
  - Evaluación del plan de emergencia.

#### **05. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 1356**

**Duración: 90 horas.**

### Contenidos

#### 1. Orientación profesional y búsqueda activa de empleo:

- El ciclo formativo: normativa reguladora, nivel académico y profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título del ciclo formativo: acceso, convalidaciones y exenciones. Formación profesional del sistema educativo y formación profesional para el empleo.
- La formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado: valoración de su importancia.
- Opciones profesionales: definición y análisis del sector profesional del título del ciclo formativo.
- Empleadores en el sector: empleadores públicos, empleadores privados y posibilidad de autoempleo.
- Proceso, técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo y selección de personal en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
- Sistema de acceso al empleo público en puestos idóneos para los titulados del ciclo formativo.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Recursos de Internet en el ámbito de la orientación.
- Carrera profesional en función del análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales: autoconocimiento y potencial profesional.
- El proceso de toma de decisiones: definición y fases.
- Asociaciones profesionales del sector.

#### 2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Equipos de trabajo: concepto, características y fases del trabajo en equipo.
- La comunicación en los equipos de trabajo: escucha activa, asertividad y escucha interactiva (*feedback*).
- La inteligencia emocional.
- Ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector en el que se ubica el ciclo formativo según las funciones que desempeñan. Características de eficacia de un equipo de trabajo.
- La participación en el equipo de trabajo: los roles grupales.
- Dinámicas de trabajo en equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: conciliación, mediación, negociación y arbitraje.
- La negociación como medio de superación del conflicto: tácticas, pautas y fases.

#### 3. Contrato de trabajo y relaciones laborales:

- El derecho del trabajo: fuentes y principios.
- Análisis y requisitos de la relación laboral individual.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El contrato de trabajo: concepto, capacidad para contratar, forma y validez del contrato.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. El fraude de ley en la contratación laboral.
- El periodo de prueba, el tiempo de trabajo y otros aspectos relevantes: análisis en el convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del título del ciclo formativo.
- La nómina. Condiciones económicas establecidas en el convenio colectivo aplicable al sector del título.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo: causas y efectos.

- Medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.
- Representación de los trabajadores: unitaria y sindical.
- Derecho procesal social:
  - Plazos de las acciones.
  - Conciliación y reclamación previa.
  - Órganos jurisdiccionales.
  - La demanda y el juicio oral.
- Gestiones a través de Internet en el ámbito laboral.

#### **4. Seguridad Social, empleo y desempleo:**

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social: modalidades y regímenes de la Seguridad Social.
- Principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Acción protectora de la Seguridad Social: Introducción sobre contingencias, prestaciones económicas y servicios.
- La protección por desempleo: situación legal de desempleo, prestación y subsidio por desempleo.

#### **5. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo:**

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico de la prevención: derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Principios y técnicas de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades y sanciones.

#### **6. Evaluación de riesgos profesionales: riesgos generales y riesgos específicos:**

- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Los riesgos generales:
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Los riesgos específicos:
  - Riesgos específicos en el sector profesional en el que se ubica el título.
  - Consideración de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de los riesgos específicos del sector profesional.

#### **7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:**

- Aplicación de las medidas de prevención.
- Medidas de protección:
  - Medidas de protección colectiva. La señalización de seguridad.
  - Medidas de protección individual. Los equipos de protección individual.
  - Especial protección a colectivos específicos: maternidad, lactancia, trabajadores de una empresa de trabajo temporal, trabajadores temporales.

**8. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:**

- El plan de prevención de riesgos laborales:
  - Evaluación de riesgos.
  - Organización y planificación de la prevención en la empresa:
    - El control de la salud de los trabajadores.
    - El plan de autoprotección: plan de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
    - Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.
    - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Elementos básicos de la gestión de la prevención en la empresa:
  - La gestión de la prevención en la empresa: definición conceptual.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Funciones del prevencionista de nivel básico.

**9. Primeros auxilios:**

- Urgencia médica y primeros auxilios: conceptos básicos.
- Clasificación de los heridos según su gravedad.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios según el tipo de lesión del accidentado.

**06. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora****Equivalencia en créditos ECTS: 4****Código: 1357****Duración: 65 horas.***Contenidos***1. Iniciativa emprendedora:**

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del ciclo formativo.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una pyme del sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia de la empresa, los objetivos y la ventaja competitiva.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del sector del ciclo formativo.

**2. La empresa y su entorno:**

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector del ciclo formativo.
- Relaciones de una pyme del sector del ciclo formativo con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Concepto y elementos del Balance Social de la empresa: empleo, remuneraciones, medio ambiente y programa de acción social.

**3. Creación y puesta en marcha de una empresa:**

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.

- Trámites administrativos para la constitución de una empresa: en Hacienda, en la Seguridad Social, en los Ayuntamientos, en el Notario, en el Registro Mercantil y en otros organismos.
- Apartados del plan de empresa:
  - Presentación de los promotores.
  - Estrategia, ventaja competitiva y análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) en la creación de una empresa.
  - Forma jurídica.
  - Análisis del mercado.
  - Organización de la producción de los bienes y servicios.
  - Organización de los recursos humanos.
  - Plan de marketing.
  - Análisis económico y financiero de la viabilidad de la empresa.
  - Gestión de ayuda y subvenciones.
  - Documentación de apertura y puesta en marcha.

#### 4. Función económico y administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. Las cuentas anuales.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas. El calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa del sector del ciclo formativo.
- Aplicación del análisis de la viabilidad económica y financiera a una pyme del sector del ciclo formativo.

#### 5. Función Comercial:

- Concepto de Mercado. Oferta. Demanda.
- Análisis del Mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Marketing mix: precio, producto, promoción y distribución.

#### 6. Los recursos humanos en la empresa:

- Categorías profesionales en las pymes del sector del ciclo formativo de acuerdo con lo establecido en el convenio colectivo correspondiente.
- Necesidades de personal en las pymes del sector del ciclo formativo. Organigrama.
- El coste del personal de acuerdo con los salarios de mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Liderazgo y motivación. La comunicación en las empresas del sector.

### 07. Módulo Profesional: Técnicas de radiología simple.

**Equivalencia en créditos ECTS: 8**

**Código: 1349**

**Duración: 130 horas.**

*Contenidos*

#### 1. Preparación de un estudio de radiología simple:

- Recepción del paciente para la exploración:
  - Interpretación de peticiones de exploración.
  - Protocolos de preparación del paciente para las exploraciones.
  - Materiales accesorios en las exploraciones de radiología convencional.
  - Identificación de receptores de imagen.
- Preparación del paciente, la sala y los materiales para la exploración:
  - Estado general del paciente.

- Grosor del paciente y de la zona que se va a explorar.
- Movilidad.
- Otras características de interés en la exploración.
- Selección de equipos y materiales para la exploración.
- Información al paciente antes, durante y tras la exploración.

## 2. Exploraciones radiológicas de la extremidad superior y la cintura escapular:

- Posicionamiento del paciente para la exploración y preparación de los equipos radiográficos:
  - Posiciones radiográficas básicas.
  - Extremidad superior.
  - Cintura escapular.
  - Posiciones radiográficas complementarias de la extremidad superior y la cintura escapular.
- Técnica radiográfica en las exploraciones de la extremidad superior y la cintura escapular:
  - Técnica radiográfica (kVp y mAs) en las diferentes proyecciones.
  - Factores que afectan a la densidad y contraste radiográfico.
  - Factores del paciente.
  - Factores del equipo.
  - Factores del receptor de imagen.
- Calidad de las imágenes obtenidas en las diferentes proyecciones:
  - Densidad y contraste de la imagen.
  - Estructuras anatómicas de referencia en cada proyección.
  - Posprocesado de imágenes de digitales.

## 3. Técnicas de exploración radiológica de la extremidad inferior y la cintura pélvica:

- Posicionamiento del paciente para la exploración y preparación de los equipos radiográficos:
  - Posiciones radiográficas básicas.
  - Extremidad inferior.
  - Cintura pélvica.
  - Posiciones radiográficas complementarias de la extremidad inferior y la cintura pélvica.
- Técnica radiográfica en las exploraciones de la extremidad inferior y la cintura pélvica:
  - Técnica radiográfica (kVp y mAs) en las diferentes proyecciones.
  - Factores que afectan a la densidad y contraste radiográfico.
  - Factores del paciente.
  - Factores del equipo.
  - Factores del receptor de imagen.
- Calidad de las imágenes obtenidas en las diferentes proyecciones:
  - Densidad y contraste de la imagen.
  - Estructuras anatómicas de referencia en cada proyección.
  - Posprocesado de imágenes de digitales.

## 4. Técnicas de exploración radiológica de la columna vertebral, el sacro y el coxis:

- Posicionamiento del paciente para la exploración y preparación de los equipos radiográficos:
  - Posiciones radiográficas básicas.
  - Columna vertebral.
  - Sacro y coxis.
  - Posiciones radiográficas complementarias de la columna vertebral, sacro y coxis.

- Técnica radiográfica en las exploraciones de la columna vertebral, el sacro y el coxis:
  - Técnica radiográfica (kVp y mAs) en las diferentes proyecciones.
  - Factores que afectan a la densidad y al contraste radiográfico.
  - Factores del paciente.
  - Factores del equipo.
  - Factores del receptor de imagen.
- Calidad de las imágenes obtenidas en las diferentes proyecciones:
  - Densidad y contraste de la imagen.
  - Estructuras anatómicas de referencia en cada proyección.
  - Posprocesado de imágenes de digitales.

#### **5. Técnicas de exploración radiológica de tórax y abdomen:**

- Posicionamiento del paciente para la exploración y preparación de los equipos radiográficos:
  - Posiciones radiográficas básicas.
  - Tórax óseo y visceral.
  - Abdomen.
- Posiciones radiográficas complementarias del tórax óseo, visceral y abdomen.
- Técnica radiográfica en las exploraciones de tórax óseo, visceral y abdomen:
  - Técnica radiográfica (kVp y mAs) en las diferentes proyecciones.
  - Factores que afectan a la densidad y al contraste radiográfico.
  - Factores del paciente.
  - Factores del equipo.
  - Factores del receptor de imagen.
- Calidad de las imágenes obtenidas en las diferentes proyecciones:
  - Densidad y contraste de la imagen.
  - Estructuras anatómicas de referencia en cada proyección.
  - Posprocesado de imágenes de digitales.

#### **6. Técnicas de exploración radiológica de la cabeza y el cuello:**

- Posicionamiento del paciente para la exploración y preparación de los equipos radiográficos:
  - Posiciones radiográficas básicas.
  - Cabeza.
  - Cuello.
  - Posiciones radiográficas complementarias de la cabeza y el cuello.
- Técnica radiográfica en las exploraciones de la cabeza y el cuello:
  - Técnica radiográfica (kVp y mAs) en las diferentes proyecciones.
  - Factores que afectan a la densidad y al contraste radiográfico.
  - Factores del paciente.
  - Factores del equipo.
  - Factores del receptor de imagen.
- Calidad de las imágenes obtenidas en las diferentes proyecciones:
  - Densidad y contraste de la imagen.
  - Estructuras anatómicas de referencia en cada proyección.
  - Posprocesado de imágenes de digitales.

#### **08. Módulo Profesional: Técnicas de radiología especial.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 6**

**Código: 1350**

**Duración: 80 horas.**

*Contenidos***1. Exploraciones radiológicas del aparato digestivo:**

- Equipamiento radiográfico-fluoroscópico para exploraciones digestivas.
- Información al paciente de los procedimientos de exploración.
- Protección durante los estudios digestivos.
- Características biotípicas del paciente en los estudios digestivos.
- Contrastes digestivos:
  - Contrastes radioopacos.
  - Contrastes baritados .Contraindicaciones.
  - Contrastes yodados hidrosolubles.
  - Contrastes negativos. Doble contraste.
- Procedimientos radiográficos del tracto esofágico y gastrointestinal alto:
  - Esofagografía.
  - Indicaciones y preparación del paciente.
  - Proyecciones de esófago.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
  - Esófago distal, estómago y duodeno.
  - Indicaciones y preparación del paciente.
  - Proyecciones tracto esofágico distal y gastroduodenal.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
- Procedimientos radiográficos del tracto gastrointestinal bajo:
  - Tránsito baritado del intestino delgado.
  - Indicaciones y contraindicaciones.
  - Procedimientos de estudios del intestino delgado, materiales y preparación del paciente.
  - Tránsito intestino delgado.
  - Proyecciones intestino delgado.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
  - Intestino grueso y recto.
  - Indicaciones y contraindicaciones.
  - Enema baritado.
  - Material y preparación del paciente.
  - Defecograma.
  - Proyecciones tracto gastrointestinal bajo.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
- Estudios del árbol biliar, vesícula y páncreas:
  - Indicaciones de los estudios de glándulas anexas.
  - Preparación del paciente y materiales.
  - Procedimientos radiográficos.
  - Proyecciones de glándulas anexas.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
- Estudio de las glándulas salivales:
  - Protocolo de contraste. Indicaciones, contraindicaciones y reacciones adversas.
  - Proyecciones de glándulas salivales.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.

**2. Exploraciones radiológicas del sistema génito-urinario:**

- Equipamiento radiográfico-fluoroscópico para exploraciones génito-urinarias.
- Información al paciente de los procedimientos de exploración.
- Protección durante los estudios del sistema génito-urinario.
- Contrastes en estudios del aparato excretor. Vías de administración.

- Aparato excretor y procedimientos radiográficos básicos:
  - Urografía intravenosa.
  - Preparación del paciente y protocolo de aplicación de contraste.
  - Proyecciones en UIV.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
  - Urografía y cistografía retrógradas.
  - Preparación del paciente y protocolo de aplicación de contraste.
  - Proyecciones en urografía y cistografías retrógradas.
  - Cistouretrografía posmiccional.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.
- Histerosalpingografía:
  - Preparación del paciente y protocolo de aplicación de contraste.
  - Proyecciones en histerosalpingografía.
  - Radioscopia y radiografía posfluoroscopia.

### 3. Obtención de imágenes radiológicas del sistema vascular:

- Procedimientos vasculares, intervencionistas y biopsias.
- Radiología intervencionista del aparato cardiocirculatorio:
  - Equipos radioscópicos-radiográficos.
  - Angiografía de sustracción digital.
  - Procedimientos radiográficos e intervencionistas en el sistema circulatorio.
  - Técnicas y materiales para el acceso vascular.
  - Medios de contraste. Inyectores. Catéteres.
  - Exploraciones angiográficas.
  - Angiografía cerebral. Indicaciones y tipos.
  - Angiografía torácica y pulmonar Indicaciones y tipos.
  - Angiocardiografía. Indicaciones y tipos.
  - Angiografía abdominal. Indicaciones y tipos.
  - Angiografía periférica. Indicaciones y tipos.
  - Linfografía.
- Procedimientos intervencionistas vasculares.
  - Embolización.
  - Angioplastias y colocación de endoprótesis.
  - Injertos de stents.
  - Otros procedimientos vasculares.
- Procedimientos radiográficos intervencionistas no vasculares:
  - Vertebroplastia.
  - Endoprótesis en colon.
  - Nefrostomía.
  - Otros procedimientos intervencionistas no vasculares.
- Biopsia guiada por imagen.

### 4. Realización de mamografías:

- Desarrollo histórico de la mamografía.
- Indicaciones y contraindicaciones.
- *Screening* de mama.
- Mamógrafos:
  - Tubos, colimadores, rejillas y exposímetros.
  - Dispositivos de compresión.
  - Factores técnicos en mamografía.
  - Dispositivos estereotáxicos.
  - Receptores de imagen. Mamografía digital.
- Información a la paciente de los procedimientos de exploración.

- Posiciones y proyecciones radiográficas de la mama:
    - Proyecciones básicas.
    - Proyecciones complementarias.
  - Procedimientos intervencionistas en mamografía:
    - Punción aspiración con aguja fina (PAAF).
    - Biopsia con aguja gruesa (BAG).
    - Marcaje prequirúrgico.
  - Control de calidad en mamografía.
  - Galactografía. Materiales y técnica.
- 5. Exploraciones radiológicas intraorales y ortopantomográficas:**
- Técnicas radiográficas intraorales:
    - Equipos diagnósticos intraorales.
    - Revelado de película intraoral.
    - Procesamiento digital de imagen dental intraoral.
    - Proyecciones periapicales, de aleta de mordida y oclusales.
    - Calidad de la imagen en radiología intraoral.
  - Ortopantomografía:
    - Equipamiento ortopantomográfico.
    - Estructura del equipo, tubo, posicionadores y control de exposición.
    - Receptores de imagen convencional y digital.
  - Calidad de la imagen en ortopantomografía.
- 6. Exploraciones radiológicas con equipos portátiles y móviles:**
- Equipos portátiles:
    - Estructura y manejo de equipos portátiles.
    - Carga y mantenimiento.
    - Posicionamiento, centraje, angulación y uso de accesorios.
    - Protección radiológica en radiología portátil.
    - Proyecciones.
  - Equipos de fluoroscopia con brazo en C:
    - Estructura y manejo de arcos quirúrgicos en C.
    - Posicionamiento, centraje y angulación.
    - Estructura de quirófanos. El equipo quirúrgico.
    - Esterilidad y protección radiológica en el quirófano.
  - Calidad y postprocesado de imágenes portátiles y quirúrgicas.
- 7. Densitometría ósea:**
- Fundamentos.
  - Indicaciones.
  - Técnicas densitométricas:
    - Absorciometría fotónica simple (SPA).
    - Absorciometría fotónica dual (DPA).
    - Absorciometría radiológica simple (SXA).
    - Absorciometría de doble energía de rayos X (DXA).
    - Tomografía cuantitativa computarizada (QCT).
    - Densitometría por ultrasonidos (BUA).
  - Localización esquelética de las exploraciones densitométricas:
    - Extremidad superior.
    - Extremidad inferior y cadera.
    - Columna vertebral.
  - Valoración densitométrica cuantitativa:
    - BMD (masa ósea) y BMC (contenido mineral óseo).

- *T-score*.
- *Z-score*.
- Software de valoración densitométrica.
- Artefactos en densitometría.
- Control de calidad y protección radiológica en densitometría.

## **09. Módulo Profesional: Técnicas de tomografía computarizada y ecografía.**

**Equivalencia créditos ECTS: 7**

**Código: 1351**

**Duración: 110 horas.**

### *Contenidos*

#### **1. Preparación de la exploración:**

- Operación de puesta en marcha del equipo de tomografía computarizada.
- Componentes del equipo:
  - Mesa.
  - Gantry.
  - Tubo de rayos.
  - Ordenadores y consola del operador.
- Material necesario para la prueba:
  - Elementos de posicionamiento, confort e inmovilización.
  - Material básico.
  - Material de botiquín.
  - Bomba de inyección de contraste.
- Datos personales, exploración solicitada y fecha.
- Embarazo y pruebas con rayos X.
- Requisitos de preparación para el estudio:
  - Dieta baja en residuos.
  - Ayuno.
  - Laxantes y enemas.
- Pautas específicas de preparación:
  - Tomografía computarizada abdominal-pélvica.
  - Tomografía computarizada torácica.
  - Otras exploraciones con tomografía computarizada.
- Características de la exploración:
  - Duración.
  - Actitud del paciente durante la prueba.
  - Efectos del movimiento sobre los resultados de la prueba: apnea.
  - Consentimiento informado. Consentimiento por representación.
  - Ayuda a pacientes con dificultades.
- Estados del paciente:
  - Ansiedad y claustrofobia.
  - Alergias.
- Pacientes especiales:
  - Pacientes con oxigenoterapia.
  - Pacientes sondados/as.
  - Pacientes inconscientes.
  - Politraumatizados.
  - Pacientes inmovilizados.
  - Pacientes pediátricos.
  - Pacientes obesos.
- Prevención de riesgos laborales.
  - Movilización y traslado de pacientes.

**2. Aplicación de técnicas de administración de los medios de contraste:**

- Clasificación de los contrastes de la tomografía computarizada:
  - Contrastes yodados.
  - Sulfato de bario.
  - Otros.
- Vías de administración de contrastes:
  - I.v.
  - Oral.
  - Rectal.
  - Otras vías.
- Indicaciones y contraindicaciones del uso de contrastes. Alergias.
- Almacenamiento de contrastes. Control de temperatura.
- Efectos adversos de la administración de contrastes:
  - Efectos secundarios cardiovasculares.
  - Reacciones alérgicas menores.
  - Reacciones graves.
- Consentimiento informado en la aplicación de contrastes.
- Dosis, fecha de caducidad y dispositivos de aplicación.
- Bombas de infusión de contraste:
  - Volumen.
  - Velocidad de administración ml/seg.
  - Duración de la administración.
  - Retardos.
- Equipos y fármacos de emergencia.
- Pautas que hay que seguir después de las pruebas con contraste.

**3. Protocolo de aplicación para las técnicas de exploración tomográfica:**

- Interpretación de la petición de la exploración solicitada.
- Posición del paciente en la mesa de exploración:
  - Prono y supino.
  - Cabeza-pies primero.
  - Otras posiciones.
- Dispositivos de soporte, confort e inmovilización.
- Preparación del equipo:
  - Angulación del gantry: zona anatómica que hay que explorar.
  - Operaciones de centrado de la región que hay que explorar: posicionadores láser.
  - Posicionado de la camilla para el inicio de la exploración.
  - Configuración de parámetros de exploración.
  - Topograma de reconocimiento, escanograma o *scout-view*.
- Parámetros de exploración:
  - Delimitación del inicio y del fin de la exploración.
  - Intervalo y grosor de corte.
  - Campo de visión (FOV).
  - Factor picht.
- Protocolos de estudio y aplicaciones clínicas:
  - Tomografía computarizada de cabeza y cuello.
  - Tomografía computarizada de raquis.
  - Tomografía computarizada de tórax.
  - Tomografía computarizada abdomen.
  - Tomografía computarizada de pelvis.
  - Tomografía computarizada osteoarticular.
  - Angio-tomografía computarizada.
  - Coronariografía tomografía computarizada.

- Neuroangiografía.
- Otras aplicaciones de la tomografía computarizada.
- Presentación del estudio. Impresión y archivado.
- Ficha de exploración.

#### **4. Obtención de la imagen en las exploraciones tomográficas:**

- Normas de lectura de imágenes de tomografía computarizada.
- Números de la tomografía computarizada y correspondencia con los órganos. Densidad radiológica.
- Documentación de ventanas:
  - Estudios de tórax.
  - Estudios craneales.
  - Otros estudios.
- Reconstrucción de la imagen:
  - Reconstrucción en 2D.
  - Reconstrucción en 3D.
- Artefactos en la tomografía computarizada:
  - Artefactos de origen físico.
  - Artefactos de origen técnico.
  - Artefactos de origen cinético.
- Parámetros de calidad de la imagen:
  - Resolución espacial.
  - Resolución de contraste.
  - Ruido.
  - Linealidad.
  - Uniformidad espacial.
- Presentación del estudio:
  - Archivo de imágenes. PACS.
  - Impresión de imágenes.

#### **5. Identificación del uso clínico de los ultrasonidos:**

- Propagación de ultrasonidos en los tejidos:
  - Saltos de impedancia.
  - Reflexión total y sombra ecográfica.
- Ecogenicidad:
  - Imágenes anecoicas.
  - Imágenes hipoecoicas.
  - Imágenes hiperecoicas.
- Diferencias ecográficas entre las estructuras sólidas y líquidas.
- Frecuencia de ultrasonidos y profundidad de la exploración: transductores.
- Artefactos ecográficos:
  - Sombra acústica.
  - Refuerzo acústico.
  - Reverberaciones.
  - Imágenes en espejo.
  - Otros.
- Ecopotenciadores: efectos sobre la formación de imagen ecográfica.
- Ventajas e inconvenientes de las técnicas ecográficas.
- Principales usos clínicos de los ultrasonidos. Nuevas perspectivas.

#### **6. Protocolo de aplicación para las técnicas de la exploración ecográfica:**

- Interpretación de la petición de la exploración solicitada.

- Preparación para la prueba:
  - Ingestión abundante de líquidos y repleción vesical.
  - Preparaciones especiales.
- Posicionamiento para la exploración:
  - Accesorios de confort e inmovilización.
- Transductores:
  - Lineales.
  - Sectoriales.
  - Convexos.
  - Intracavitarios.
- Gel para la exploración ecográfica.
- Protocolos de exploración:
  - Ecocardiografía y ecografía vascular.
  - Ecografía de abdomen: páncreas, hígado, vesícula y vías biliares.
  - Ecografía del tracto gastrointestinal.
  - Ecografía de riñones, glándulas suprarrenales, vejiga. Riñón trasplantado.
  - Ecografía del bazo.
  - Ecografía de órganos genitales.
  - Ecografía de cabeza y cuello.
  - Ecografía del aparato locomotor.
  - Ecografía en obstetricia.
  - Ecografía de mama.
  - Otros.
- Intervencionismo guiado por ecografía.
- Unidad de grabado e impresión de imágenes.
- Atención al paciente e información final.

## 10. Módulo Profesional: Técnicas de imagen por resonancia magnética.

**Equivalencia créditos ECTS: 6**

**Código: 1352**

**Duración: 80 horas.**

### *Contenidos*

#### **1. Preparación de la exploración:**

- Interpretación de la solicitud.
- Contraindicaciones absolutas y relativas.
- Cuestionarios de seguridad en resonancia magnética.
- Características de la prueba:
  - Control de molestias generadas por ruido.
  - Efectos del movimiento sobre los resultados de la prueba.
- Consentimiento informado.
- Material necesario para la prueba:
  - Bobinas.
  - Elementos de posicionamiento y confort.
  - Elementos de inmovilización.
  - Material básico.
  - Material de botiquín.
  - Carro de anestesia.
  - Bomba de inyección de contraste.
- Estado del paciente:
  - Ansiedad y claustrofobia.
  - Alergias.
- Pacientes especiales:
  - Pacientes con oxigenoterapia.

- Pacientes sondados/as.
- Pacientes inconscientes.
- Politraumatizados.
- Pacientes inmovilizados.
- Pacientes pediátricos.
- Pacientes obesos.
- Prevención de riesgos laborales:
  - Movilización y traslado de pacientes.

## 2. Aplicación de técnicas de administración de los medios de contraste:

- Clasificación de los medios de contraste:
  - Positivos (Gd, Mn).
  - Negativos (USPIO, SPIO).
- Distribución de contrastes por el organismo:
  - Espacio extracelular.
  - Espacio intracelular.
  - Espacio intravascular.
- Vías de administración e indicaciones de uso.
- Propiedades y usos del contraste:
  - Contrastes paramagnéticos con Gd.
  - Contrastes paramagnéticos con Mn.
  - Contrastes superparamagnéticos (compuestos de óxido de Fe).
- Efectos adversos de los contrastes usados en resonancia magnética.
- Equipos de administración automática de contrastes:
  - Volumen.
  - Velocidad y duración de administración. Retardos.
- Equipos y fármacos de emergencia.
- Pautas que hay que seguir después de las pruebas con contrastes.

## 3. Realización de la prueba:

- Interpretación de la solicitud de exploración:
  - Información clínica.
  - Justificación de urgencia y preferencia.
  - Estudios previos.
  - Alergias conocidas.
- Posicionamiento del paciente en la mesa de exploración:
  - Prono-supino.
  - Pies primero-cabeza primero.
  - Elementos de inmovilización, comodidad y seguridad.
- Bobinas de radiofrecuencia:
  - Antenas de recepción/transmisión.
  - Antenas de recepción.
- Centrado y colocación definitiva en la posición de exploración.
- Parámetros del estudio:
  - TR, TE, TI, secuencias de pulsos, potenciaciones, ángulo de inclinación, espesor y distancia entre cortes, FOV.
- Protocolos del estudio de la cabeza:
  - Resonancia magnética del encéfalo.
  - Resonancia magnética de silla turca.
  - Resonancia magnética de oído interno.
  - Resonancia magnética de órbitas.
  - Resonancia magnética de senos paranasales.
- Protocolos del estudio del raquis.

- Protocolos del estudio del cuello.
- Protocolos del estudio de tórax/corazón.
- Protocolos del estudio de mama.
- Protocolos del estudio de abdomen y pelvis:
  - Resonancia magnética de abdomen superior: hígado, vías biliares, páncreas e intestino delgado.
  - Resonancia magnética de los riñones: urografía RM. Resonancia magnética de glándulas suprarrenales.
- Protocolos del estudio del aparato locomotor:
  - Resonancia magnética de la articulación temporo-mandibular.
  - Resonancia magnética del miembro superior: hombro, brazo, codo, antebrazo, muñeca y dedos.
  - Resonancia magnética del miembro inferior: cadera, muslo, rodilla, tobillo y pie.
- Secuencias localizadoras y programación de cortes en tres planos.
- Ficha de exploración.

#### 4. Aplicación de ajustes de calidad de la imagen:

- Identificación de imágenes en T1, T2 y Dp.
- Tipos de secuencias:
  - Secuencias *spin*-eco y derivadas.
  - Secuencias eco-gradiente y derivadas.
  - Secuencias híbridas.
- Elementos que influyen en la calidad de la imagen:
  - Dependientes del paciente.
  - Componentes del equipo: imán, gradientes y sistema de radiofrecuencias.
  - Factores técnicos: grosor de corte, FOV, TE y TR.
- Secuencias: parámetros que determinan la calidad de la imagen:
  - Tiempo de adquisición (TA).
  - Tiempo de repetición (TR).
  - Número de pasos de codificación de fase (Np).
  - Número de excitaciones o adquisiciones (Nex).
  - Relación señal/ruido (S/R).
  - Señal.
  - Ruido.
  - Contraste.
  - Imágenes con contraste T1.
  - Imágenes con contraste T2.
  - Imágenes densidad protónica (Dp).
  - Resolución espacial.
  - Tamaño del vóxel y tamaño de la matriz.
  - Campo de visión (FOV).
  - Grosor de corte.
- Ajuste de la calidad de la imagen:
  - Modificaciones del TA, ajuste de la relación S/R, ajuste del contraste y de la resolución espacial.
- Clasificación de los artefactos:
  - Artefactos relacionados con el movimiento.
  - Artefactos relacionados con la técnica de captación de la imagen.
  - Artefactos relacionados con el campo magnético.
  - Artefactos relacionados con los gradientes.
  - Artefactos relacionados con los dispositivos de radiofrecuencia.
- Principales contramedidas para corregir y/o evitar los artefactos.
- Criterios de calidad mínimos y repetición de exploraciones.
- Sistemas de archivo e impresión.

## 5. Identificación de los riesgos asociados a la adquisición de imágenes de resonancia magnética:

- Riesgos asociados al manejo de equipos de resonancia magnética:
  - Criterios de seguridad en el manejo de equipos de resonancia magnética.
- Señalización de seguridad en las salas de resonancia magnética:
  - Delimitación física de espacios bajo influencia del campo magnético.
- Daños derivados de los campos magnéticos estáticos:
  - Efectos biológicos: corrientes eléctricas inducidas.
  - Efectos sobre objetos ferromagnéticos.
  - Efectos sobre personal técnico expuesto.
  - Extinción brusca del campo magnético (*quench*).
- Riesgos derivados de la activación de los gradientes del campo magnético:
  - Efectos biológicos.
  - Ruido.
- Riesgos asociados a la emisión de pulsos de radiofrecuencia:
  - Aumento de la temperatura corporal (SAR).
- Cuestionarios de seguridad y aplicación en la práctica diaria.
- Contraindicaciones de las exploraciones por resonancia magnética: absolutas y relativas:
  - Pacientes embarazadas.
  - Situaciones especiales.
- Complicaciones médicas:
  - Ansiedad e hiperventilación.
  - Reacción vagal.
  - Crisis convulsivas.
  - Síndrome coronario agudo.
  - Reacciones alérgicas.
  - Otras.
- Normas generales de seguridad en el manejo de equipos de resonancia magnética.

## 6. Caracterización de las pruebas de resonancia magnética funcional e intervencionista:

- Indicaciones médicas de estudios mediante resonancia magnética:
  - Estudios cardíacos.
  - Angiorresonancia.
  - Estudios corporales.
  - Estudios neurológicos.
- Características de los equipos de resonancia magnética y limitaciones para el desarrollo de las técnicas:
  - Alto campo-bajo campo.
  - Configuración abierta-cerrada.
  - Gradientes.
  - Secuencias.
- Ventajas de la resonancia magnética frente a técnicas que emplean radiaciones ionizantes:
  - Seguridad.
  - Caracterización tisular.
  - Imágenes multiplanares.
  - Flujo vascular.
- Flujo en resonancia magnética. Angiografía por resonancia magnética:
  - Sin contraste.
  - Técnicas de sangre negra.

- Técnicas de sangre blanca.
- Secuencias TOF (time of flight) y PC (phase contrast).
- Con contraste.
- Estudios angiográficos por resonancia magnética:
  - Cráneo.
  - Troncos supraórticos.
  - Aorta abdominal.
  - Arterias renales.
  - Extremidades inferiores.
  - Coronariografía por resonancia magnética.
- Estudios del corazón por resonancia magnética:
  - Estudios morfológicos.
  - Estudios funcionales.
  - Técnicas de adquisición sincronizada (*gating* cardiaco y respiratorio).
- Neurología avanzada:
  - Espectroscopía resonancia magnética.
  - Difusión.
  - Perfusión.
  - Resonancia magnética funcional.
- Intervención y terapia por resonancia magnética:
  - Marcaje de lesiones y biopsias. Sistemas de estereotaxia.
  - Tratamiento percutáneo de lesiones.
  - Cirugía guiada por resonancia magnética.
  - Drenaje de lesiones guiado por resonancia magnética.
- Otras aplicaciones de resonancia magnética.

## 11. Módulo Profesional: Técnicas de imagen en medicina nuclear.

**Equivalencia en créditos ECTS: 7**

**Código: 1353**

**Duración: 110 horas.**

### *Contenidos*

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

- Definición y campos de actuación de la medicina nuclear.
- Hitos históricos en el desarrollo de la medicina nuclear.
- Fundamentos físico y técnicos de las aplicaciones clínicas de medicina nuclear.
- Estructura y funcionamiento de un servicio de medicina nuclear:
  - Áreas funcionales.
  - Equipo de profesionales.
  - Características de la instalación radiactiva.
- Funciones del técnico superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.
- Proceso de atención técnico y sanitaria al paciente.
- Criterios de actuación.
- Aspectos legales y éticos.

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

- Fundamentos físico-técnicos de los equipos:
  - Tipos de detectores de radiación.
  - Activímetro o calibrador de dosis.
- La gammacámara:
  - Componentes principales.

- Filtros y colimadores.
- Tipos de gammacámara: mono o multicabezal, con o sin sistema de barrido o rastreo, y sistema tomográfico (SPECT).
- Principios de funcionamiento.
- La formación de la imagen.
- Filtros a la radiación compton. Tipos de colimadores.
- Equipos para PET:
  - Fundamentos básicos.
  - Particularidades de los equipos de tomografía de emisión de positrones.
- Equipos híbridos:
  - Fundamentos de la imagen híbrida.
  - Tipos de equipos.
- Sondas para cirugía radiodirigida:
  - Fundamentos de la cirugía radiodirigida.
  - Tipos de equipos.

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

- Equipamiento de la sala:
  - Tipos: sanitarios, electromédicos e informáticos.
- Materiales de la sala:
  - Tipos: fungibles y no fungibles.
  - Preparación, control y reposición del material necesario.
- Protocolos de puesta en marcha de los equipos.
- Protocolos de mantenimiento de primer nivel:
  - Actividades de mantenimiento de equipos, accesorios y periféricos.
- Protocolos de protección radiológica:
  - Monitoreo de área y contaminación.
- Documentación relativa al mantenimiento y reposición:
  - Registro de averías e incidencias.
  - Archivo de informes.
- Cierre de la instalación:
  - Actividades de recogida, limpieza y orden.
  - Desconexión de equipos.
  - Cierre de sala.

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

- Exploraciones en medicina nuclear:
  - Aplicaciones clínicas.
  - Características y requisitos.
  - Información, preparación y control del paciente según la exploración.
- Radiotrazadores:
  - Tipos y selección.
- Posición del paciente y del detector:
  - Tipos de proyecciones.
  - Tipos de estudios.
- Selección del colimador:
  - Tipos de colimadores.
- Elección según el tipo de estudio.
- Protocolos de adquisición de imagen:
  - Selección del procedimiento de adquisición de imagen.
  - Parámetros de adquisición.
  - Tiempo de espera y adquisición del estudio.
- Registro del estudio:

- Datos identificativos.

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

- La imagen y el estudio normal:
  - Características.
- Parámetros de calidad de la imagen:
  - En adquisición.
  - En procesado.
- Artefactos:
  - Tipos más frecuentes.
  - Resolución.
- Parámetros principales en la adquisición y su influencia en la calidad de imagen:
  - Fases del procesado de estudios.
  - Filtros de imagen, suavizado, interpolación, imágenes funcionales, reconstrucción en 2D y 3D, delimitación de ROI, sustracción de fondo y curvas actividad/tiempo.
  - Proyecciones gammagráficas.
  - Imágenes secuenciales de un estudio dinámico.
- Cuantificación de las imágenes:
  - Delimitación de áreas de interés (ROI).
  - Curvas de actividad/tiempo.
- Proceso de imágenes en 2D y 3D:
  - Normalización del estudio.
  - Reconstrucción tomográfica en la obtención de los cortes tomográficos y de las imágenes tridimensionales.
  - Mapas polares.
- La tomografía de emisión de positrones (PET):
  - Adquisición y procesado de imágenes.
  - Modalidades de imágenes, imágenes de transmisión y de fusión PET-TC, procesado y cuantificación de las imágenes.
- Archivo de imágenes:
  - Formas de presentación.
  - RIS-PACS.

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

- Estudios isotópicos del sistema muscular y esquelético.
- Estudios isotópicos en cardiología y patología vascular.
- Estudios isotópicos en neumología.
- Estudios isotópicos en endocrinología.
- Estudios isotópicos del sistema nervioso central.
- 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 pediatría.
- Exploraciones de medicina nuclear en urgencias.
- El paciente crítico.
- Estudios con sonda para cirugía radioguiada:
  - La detección del ganglio centinela.
- Estudios con tomografía de emisión de positrones (PET).
- Estudios cinéticos in vivo con y sin imagen.
- Otros.

**12. Módulo Profesional: Técnicas de radiofarmacia.****Equivalencia en créditos ECTS: 6****Código: 1354****Duración: 80 horas.***Contenidos***1. Aplicación del procedimiento de obtención de los radiofármacos:**

- Bases químicas y radiofarmacéuticas de la medicina nuclear.
- Solicitud de radiofármacos.
- Recepción de radiofármacos.
- Almacenamiento:
  - Características de la gammateca.
- Producción de radionúclidos:
  - Reactor nuclear.
  - Ciclotrón.
- Generadores de radionúclidos:
  - El generador 99Mo/99mTc.
  - La elución.
  - Renovación del generador.
  - Radioquímica del tecnecio.
  - Radioquímica de los emisores de positrones.
- El activímetro:
  - Puesta a punto.
  - Medida.
- Cálculo de actividad de dosis.
- Medidas de seguridad y protección radiológica.

**2. Determinación del procedimiento de marcaje del radiofármaco:**

- Los radiofármacos:
  - Componentes.
  - Tipos de radiofármacos disponibles para su uso en medicina nuclear.
  - Formas físicas.
  - Factores de los radiofármacos que determinan su biodistribución.
  - Mecanismos de localización.
  - La preparación de los radiofármacos.
  - Control de calidad de los radiofármacos.
- Gestión de existencias y condiciones de almacenamiento.
- Marcaje de kits fríos.
- Las técnicas de marcaje celular.
- La dispensación del radiofármaco.
- Control de calidad.

**3. Aplicación de técnicas de radioinmunoanálisis:**

- Recepción, conservación y almacenamiento de muestras biológicas.
- Concepto y fundamentos teóricos de radioinmunoanálisis:
  - Principales características del radioinmunoanálisis y del IRMA.
  - Sensibilidad, especificidad, exactitud y precisión.
  - Ventajas e inconvenientes del radioinmunoanálisis frente a la técnica ELISA.
  - Material básico de laboratorio.
  - Reactivos principales, antígenos, anticuerpos y trazadores.
- El procedimiento analítico:
  - Las fracciones de un ensayo: unida y libre.
  - Sistemas de separación.

- Contadores de pozo. Características:
  - Cálculo de resultados de un ensayo.
- El control de calidad del radioinmunoanálisis:
  - Control de calidad interno.
  - Control de calidad externo.

#### 4. Preparación del tratamiento radioisotópico:

- Fundamentos de la terapia metabólica:
  - Concepto y tipos de terapia metabólica.
  - Radioisótopos de aplicación frecuente en terapia metabólica.
- El tratamiento radioisotópico del dolor óseo metastático:
  - Objetivo, indicaciones y contraindicaciones.
  - Radiofármacos de uso más frecuente.
  - Ventajas y desventajas.
  - Procedimiento terapéutico.
  - Recomendaciones generales de radioprotección.
  - Seguimiento.
- La sinoviortesis radioisotópica:
  - Fundamentos y aplicaciones más comunes.
  - Radioisótopos de uso habitual.
  - Control y recomendaciones generales de radioprotección.
- El tratamiento radioisotópico del hipertiroidismo.
  - Bases físicas del tratamiento con radioyodo.
  - Indicaciones, ventajas y desventajas.
  - Métodos de tratamiento con radioyodo: dosis fija y dosis individualizada.
  - Cálculo de la dosis. Factores que intervienen en el cálculo.
  - Control y recomendaciones del tratamiento con I131.
  - Radioprotección del personal, el paciente y el público en general.
- El tratamiento radioisotópico de las neoplasias diferenciadas de tiroides:
  - Fundamentos y aplicaciones. Indicaciones y contraindicaciones.
  - Preparación del paciente y procedimiento de administración.
  - La dosis ablativa de radioyodo.
  - Control y recomendaciones del tratamiento con I131 durante el ingreso en unidad radioprotégida.
  - Radioprotección del personal, paciente y público en general.
- Otros tratamientos radioisotópicos.

#### 5. Medidas que hay que adoptar en la unidad de terapia radiometabólica:

- Estructura, organización y funcionamiento de una unidad de internamiento.
- Características del personal que trabaja en estas unidades.
- Características de la habitación radioprotégida.
- Sistemas de vigilancia y control de la unidad.
- Sistema de recogida, almacenamiento y vertido controlado de excretas.
- Normas generales de radioprotección para el personal sanitario, los pacientes y los familiares durante su internamiento.
- Preparación del paciente, del radiofármaco y de los recursos materiales y humanos necesarios.
- Principales situaciones críticas que se pueden dar en una unidad de terapia metabólica.
- Plan de emergencias.

**13. Módulo Profesional: Inglés técnico para grado superior.****Código: CM14****Duración: 40 horas.***Contenidos*

Ver anexo II

## ANEXO II

## Módulos profesionales incorporados por la Comunidad de Madrid

**Módulo Profesional: Inglés técnico para grado superior.****Código: CM14****Duración: 40 horas.**

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
Reconoce información profesional y cotidiana contenida en discursos orales emitidos por cualquier medio de comunicación en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha situado el mensaje en su contexto.</li> <li>• Se ha identificado la idea principal del mensaje.</li> <li>• Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.</li> <li>• Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos habituales de la vida profesional y cotidiana.</li> <li>• Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.</li> <li>• Se han identificado las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.</li> <li>• Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.</li> <li>• Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.</li> </ul>
Interpreta información profesional contenida en textos escritos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha leído con un alto grado de independencia, adaptando el estilo y la velocidad de la lectura a distintos textos y finalidades y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva.</li> <li>• Se ha interpretado la correspondencia relativa a su especialidad, captando fácilmente el significado esencial.</li> <li>• Se han interpretado textos de relativa complejidad, relacionados o no con su especialidad.</li> <li>• Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector a que se refiere.</li> <li>• Se ha identificado el contenido y la importancia de noticias, artículos e informes sobre temas profesionales.</li> <li>• Se han realizado traducciones de textos de relativa complejidad utilizando material de apoyo en caso necesario.</li> <li>• Se han interpretado mensajes técnicos recibidos a través de soportes telemáticos: correo electrónico, fax.</li> <li>• Se han interpretado instrucciones sobre procesos propios de su especialidad.</li> </ul>
Emite mensajes orales claros y bien estructurados, analizando el contenido de la situación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha expresado con fluidez sobre temas profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.</li> <li>• Se ha comunicado espontáneamente, adoptando un nivel de formalidad adecuado a las circunstancias.</li> <li>• Se han utilizado normas de protocolo en presentaciones formales e informales.</li> <li>• Se han expresado y defendido puntos de vista con claridad, proporcionando explicaciones y argumentos adecuados.</li> <li>• Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.</li> <li>• Se ha argumentado la elección de una determinada opción o procedimiento de trabajo elegido.</li> <li>• Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.</li> </ul>

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
Elabora documentos e informes propios del sector, relacionando los recursos lingüísticos con el propósito del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han redactado textos claros y detallados sobre temas relacionados con su especialidad, sintetizando y evaluando información y argumentos procedentes de varias fuentes.</li> <li>• Se ha organizado la información con corrección, precisión, coherencia y cohesión, solicitando o facilitando información de tipo general o detallada.</li> <li>• Se han redactado informes, destacando los aspectos significativos y ofreciendo detalles relevantes que sirvan de apoyo.</li> <li>• Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.</li> <li>• Se han aplicado las fórmulas establecidas y el vocabulario específico en la cumplimentación de documentos.</li> <li>• Se han resumido artículos, manuales de instrucciones y otros documentos escritos.</li> <li>• Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.</li> </ul>

### *Contenidos*

#### **1. Comprensión oral precisa.**

- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Fórmulas de saludo, acogida y despedida.
- Fórmulas para solicitar clarificación, repetición y confirmación con el fin de comprender el mensaje.
- Idea principal y secundaria en presentaciones y debates.
- Resolución de los problemas de comprensión en las presentaciones orales mediante la deducción por el contexto y la familiarización con la estructura habitual de las mismas.
- Expresiones de opinión, preferencia, gusto y reclamaciones.
- Mensajes directos, telefónicos, radiofónicos, televisivos, grabados.
- Fórmulas habituales para atender, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...).
- Mensajes en el registro apropiado y con la terminología específica del sector profesional
- Discursos y mensajes generales y profesionales del sector.
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del puesto de trabajo y del entorno profesional.
- Atención de solicitud de información general y específica del sector.

#### **2. Producción oral precisa.**

- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...).
- Expresiones de opinión, gustos y preferencias.
- Estrategias para mantener la fluidez en la conversación: introducción de ejemplos, formulación de preguntas para confirmar comprensión.
- Estrategias de clarificación.
- Idea principal y secundaria en presentaciones y debates.
- Utilización de recursos lingüísticos habituales y palabras clave empleadas en la comunicación general y específica.
- Tratamiento de quejas y reclamaciones.
- Producción de mensajes que impliquen la solicitud de información para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones

informáticas, o la comunicación de instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.

- Elaboración de mensajes directos, telefónicos, grabados con el registro apropiado y con la terminología específica del sector profesional
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del puesto de trabajo y del entorno profesional

### 3. Interpretación de textos escritos, en soporte papel y telemático.

- Organización de la información en los textos técnicos: índices, títulos, encabezamientos, tablas, esquemas y gráficos.
- Características de los tipos de documentos propios del sector profesional: manuales de mantenimiento, libros de instrucciones, informes, planes estratégicos, normas de seguridad...
- Técnicas de localización y selección de la información relevante: lectura rápida para la identificación del tema principal y lectura orientada a encontrar una información específica.
- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad.
- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Comprensión global y detallada de mensajes, textos, artículos profesionales del sector y cotidianos.
- Síntesis, resúmenes, esquemas o gráficos realizados durante y después de la lectura.
- Interpretación de la terminología específica del sector profesional.
- Comprensión detallada de la información contenida en informes, formularios, folletos y prensa especializada del sector.
- Comprensión detallada de ofertas de trabajo en el sector.
- Comprensión detallada de instrucciones y explicaciones contenidas en manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales...).
- Comprensión detallada de correspondencia, correo electrónico, fax, burofax.

### 4. Emisión de textos escritos.

- Características de la comunicación escrita profesional: factores y estrategias que contribuyen a la claridad, unidad, coherencia, cohesión y precisión de los escritos.
- Técnicas para la elaboración de resúmenes y esquemas de lo leído o escuchado.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Tratamiento de quejas y reclamaciones.
- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Producción de textos cotidianos y profesionales del sector, usando los registros adecuados al contexto de comunicación con corrección y coherencia.
- Cumplimentación de documentos cotidianos y profesionales del sector.
- Formalización de los documentos asociados a la prestación de los servicios propios del perfil profesional.
- Producción de mensajes que impliquen la solicitud de información para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas, o la comunicación de instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.
- Redacción de escritos relacionados con el proceso de inserción laboral: currículum vitae, carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo...
- Redacción de fax, télex, telegramas y mensajes de correo electrónico.
- Utilización de terminología específica del sector profesional.

### 5. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene formación suficiente para responder a las necesidades de comunicación en inglés para el desarrollo de la actividad formativa, la inserción laboral y el futuro ejercicio profesional de los alumnos.

La formación del módulo es de carácter transversal y, en consecuencia, contribuye a alcanzar todos los objetivos generales previstos para el ciclo formativo, si bien su superación no interviene en la acreditación de ninguna de las unidades de competencia incluidas en el título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo, versarán sobre:

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación utilizando el inglés.
- La caracterización de los procesos propios del perfil profesional, en inglés.
- Los procesos de calidad en la empresa y su evaluación.
- La identificación y formalización de documentos asociados al desempeño profesional en inglés.
- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante situaciones imprevistas (quejas, reclamaciones...), en inglés.

## ANEXO III

## Organización académica y distribución horaria semanal

Familia profesional: <b>SANIDAD</b>							
Ciclo Formativo: <b>Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear</b>							
Grado: <b>Superior</b>				Duración: <b>2.000 horas</b>		Código: <b>SANS07</b>	
MÓDULOS PROFESIONALES					CENTRO EDUCATIVO		CENTRO DE TRABAJO
Clave	Código	Denominación	Duración del currículo (horas)	Equivalencias en créditos ECTS	Curso 1º		Curso 2º
					3 trimestres (horas semanales)	2 trimestres (horas semanales)	1 trimestre (horas)
01	1345	Atención al paciente	130	9	4		
02	1346	Fundamentos físicos y equipos	260	13	8		
03	1347	Anatomía por la imagen	260	13	8		
04	1348	Protección radiológica	165	9	5		
05	1356	Formación y orientación laboral	90	5	3		
06	1357	Empresa e iniciativa emprendedora	65	4	2		
07	1349	Técnicas de radiología simple	130	8		6	
08	1350	Técnicas de radiología especial	80	6		4	
09	1351	Técnicas de tomografía computarizada y ecografía	110	7		5	
10	1352	Técnicas de imagen por resonancia magnética	80	6		4	
11	1353	Técnicas de imagen en medicina nuclear	110	7		5	
12	1354	Técnicas de radiofarmacia	80	6		4	
13	CM14	Inglés técnico para grado superior	40	-		2	
14	1355	Proyecto de imagen para el diagnóstico y medicina nuclear	30	5			30
15	1358	Formación en Centros de Trabajo	370	22			370
<b>HORAS TOTALES</b>			<b>2.000</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>400</b>

## ANEXO IV

## Especialidades y titulaciones del profesorado con atribución docente en el módulo profesional incorporado al ciclo formativo por la Comunidad de Madrid

Módulo profesional	Cuerpo docente y especialidad <sup>(1)</sup>		Titulaciones <sup>(3)</sup>
	Cuerpo <sup>(2)</sup>	Especialidad	
Inglés técnico para grado superior	CS PS	Inglés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

(1) Profesorado de centros públicos.

(2) CS = Catedrático de Enseñanza Secundaria PS = Profesor de Enseñanza Secundaria.

(3) Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa. |

MOD. 41. UNE A-4

(03/23.484/15)

