

**PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO:
TÉCNICAS DE IMAGEN POR MEDICINA NUCLEAR
(1353)**



**CFGS Imagen para el Diagnóstico y Medicina
Nuclear**

Curso: 2019/2020

Departamento: Sanidad

Profesora: Cristina Moreno Valderrey

1. Técnico Superior “Imagen para el diagnóstico y medicina nuclear”

1.1- Normativa que regula el título:

a) Nacional

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación
Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio de las Cualificaciones y de la Formación Profesional
Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, y la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y 2/2006 de Educación
RD 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo,
RD 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.
RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
RD 777/1998, de 30 de abril (BOE de 8 de mayo de 1998), por el que se desarrollan determinados aspectos de la ordenación de la formación profesional en el ámbito del sistema educativo.

b) Autonómica

Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 15-10-2010).
Orden de 26 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.
Orden de 27 de marzo de 2015, por la que se convocan proyectos de formación profesional dual o en alternancia del sistema educativo en Andalucía para el curso 2015/2016
Orden de 24 de septiembre de 1997 (BOJA de 30 de octubre de 1997), por la que se establecen orientaciones y criterios para la elaboración de proyectos curriculares, así como la distribución horaria y los itinerarios formativos de los Títulos de Formación Profesional Específica que se integran en la Familia Profesional de Sanidad.
Decreto 327/2010, de 13 de julio (BOJA de 16 de julio de 2010), por el que se aprueba el reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria.

1.2. Identificación del título:

Denominación: Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.
Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.
Duración: 2.000 horas.
Familia profesional: Sanidad.
Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-5b.

Nivel del Marco Español de Cualificaciones para la educación superior:
Nivel 1 Técnico Superior.

Módulos profesionales:

PRIMER CURSO	SEGUNDO CURSO
1345. Atención al paciente. 1346. Fundamentos físicos y equipos. 1347. Anatomía por la imagen. 1348. Protección radiológica. 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. 1356. Formación y orientación laboral. 1357. Empresa e iniciativa emprendedora. 1358. Formación en centros de trabajo.

1.3. Perfil profesional del título

El perfil profesional queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

La **competencia general** de este título consiste en:

“Obtener registros gráficos, morfológicos o funcionales del cuerpo humano, con fines diagnósticos o terapéuticos, a partir de la prescripción facultativa utilizando equipos de diagnóstico por imagen y de medicina nuclear, y asistiendo al paciente durante su estancia en la unidad, aplicando protocolos de radioprotección y de garantía de calidad, así como los establecidos en la unidad asistencial”.

Las personas que obtienen este título ejercen su **actividad profesional** en el sector sanitario público y privado, en unidades de radiodiagnóstico y de medicina nuclear, en centros de investigación y en institutos anatómico-forenses o de medicina legal, así como en centros veterinarios y de experimentación animal, y delegaciones comerciales de productos hospitalarios, farmacéuticos y técnicos de aplicaciones en electromedicina.

Realiza su trabajo bajo la supervisión del médico especialista correspondiente y el supervisor de la instalación, con la correspondiente acreditación como operador de instalaciones radiactivas otorgado por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y puede ocupar los siguientes **puestos de trabajo**: Técnico superior en imagen para el diagnóstico, Técnico especialista en radiodiagnóstico., Técnico especialista en medicina nuclear, Personal técnico en equipos de radioelectrología médica, Personal técnico en protección radiológica, Personal técnico en

radiología de investigación y experimentación, Delegado comercial de productos hospitalarios y farmacéuticos.

1.4. Perfil del alumnado

La procedencia de nuestro alumnado es muy dispar (proceden de todos los barrios de la capital y de distintos pueblos de la provincia) y el nivel socioeconómico es, generalmente, medio o medio-bajo. Como es habitual en los ciclos formativos de la familia de Sanidad, existe un importante predominio femenino en nuestras aulas. La edad media del alumnado se sitúa en torno a los 19-22 años, aunque este curso contamos con varios alumnos/as que superan los 30 años. Los estudios previos con los que acceden son, en su mayoría, los de Bachiller de Ciencias de la Salud, aunque existen pequeños porcentajes (sobre un 15-30%), con otros estudios de Ciclos de Grado Medio y/o Superior de la rama sanitaria. Algunos están iniciando una carrera profesional y muestran interés por esta profesión y otros quieren acceder a la Universidad. El grupo muestra un nivel medio de conocimientos y buena disposición para trabajar en grupo o individualmente.

2- Módulo “Técnicas de imagen en medicina nuclear”

El módulo tiene asociadas 2 Unidades de Competencia:

UC2083_3: Obtener imágenes médicas y estudios funcionales utilizando equipos de medicina nuclear: gammagrafía simple y tomografía de emisión de fotón único (SPECT y SPECT-TAC)

UC2084_3: Obtener registros de imagen metabólica/molecular del cuerpo humano con fines diagnósticos, utilizando equipos detectores de emisión de positrones (PET y PET-TAC).

El módulo tiene asignadas 84 horas. Este curso 2019/2020, las 3 horas de libre configuración están asociadas al mismo y dispondremos de 24h de clase en le CHU Torrecárdenas apoyados por un técnico especialista en medicina nuclear.

2.1.- Competencias Profesionales, personales y sociales:

La formación del módulo contribuye a alcanzar las siguientes:

a) Organizar y gestionar el área de trabajo del técnico, según procedimientos normalizados y aplicando técnicas de almacenamiento y de control de existencias.

b) Diferenciar imágenes normales y patológicas a niveles básicos, aplicando criterios anatómicos.

c) Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.

d) Verificar la calidad de las imágenes médicas obtenidas, siguiendo criterios de idoneidad y de control de calidad del procesado.

e) Obtener imágenes médicas, utilizando equipos de rayos X, de resonancia magnética y de medicina nuclear, y colaborar en la realización de ecografías, y/o en aquellas otras técnicas de uso en las unidades o que se incorporen en el futuro.f) Asegurar la confortabilidad y la seguridad del paciente de acuerdo a los protocolos de la unidad

i) Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos para prevenir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

j) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

k) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

n) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

ñ) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, incluyendo las relacionadas con el soporte vital básico, con responsabilidad social aplicando principios éticos en los procesos de salud y los protocolos de género de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

2.2- Objetivos Generales:

Los objetivos generales del ciclo formativo que alcanzan al cursar este módulo son los siguientes:

a) Interpretar y cumplimentar documentación sanitaria, utilizando aplicaciones informáticas para organizar y gestionar el área de trabajo.

b) Aplicar técnicas de almacenamiento en la gestión de existencias orientadas a organizar y gestionar el área de trabajo.

c) Reconocer las características anatomofisiológicas y patológicas básicas, para establecer diferencias entre imágenes normales y patológicas.

d) Identificar los fundamentos físicos de las fuentes y equipos generadores de radiaciones ionizantes y no ionizantes para verificar el funcionamiento.

e) Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento, para verificar el funcionamiento del equipo.

f) Seleccionar protocolos de calidad de seguridad de aplicación en la preparación de los equipos para verificar el funcionamiento de los mismos.

g) Reconocer los criterios de idoneidad, para verificar la calidad de las imágenes médicas.

h) Aplicar procedimientos de procesado para obtener la calidad de imagen requerida.

i) Realizar técnicas de administración de contrastes para obtener imágenes de acuerdo al protocolo establecido en la unidad.

j) Seleccionar el protocolo de exploración en función de la prueba solicitada en la obtención de imágenes médicas.

k) Determinar y adaptar los procedimientos de exploración en los equipos para obtener imágenes médicas. equipos para obtener imágenes médicas.

o) Interpretar las normas en los procedimientos de trabajo y la gestión del material radiactivo para aplicar la protección radiológica.

q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la

organización y coordinación de equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

2.3.- Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación contenidos asociados y unidades de trabajo

La organización del módulo incluye la planificación de unidades de trabajo (UT) para la consecución de los resultados de aprendizaje del mismo para contribuir a la competencia general del título. Este curso 2019/2020 comenzamos a colaborar con el Servicio de Medicina Nuclear del CHU Torrecárdenas para adquirir las competencias profesionales del título. El cronograma de trabajo será el siguiente:

EVALUACIONES	PRUEBAS ESCRITAS	PRÁCTICAS	UT		RA	
1 EV	PB1 (UT 1-3) PB2 (UT 4 Y 6A)	Casos prácticos con protocolos	UT 1-4	UT 6	RA 1-3	RA 4,6
2 EV	PB1 (UT 5 Y 6B) PB2 (UT 6AB)	Casos prácticos CHU Torrecárdenas	UT 5		RA 5	

En las unidades de trabajo propuestas a continuación se integran resultados de aprendizaje (RA), criterios de evaluación, contenidos y algunas de las actividades a desarrollar. Hago una propuesta de 8 UT aunque la número 8 es transversal y la tendremos presente durante todo el curso ya que es esencial trabajar sobre los diferentes protocolos clínicos para comprender el uso de distintos equipos e integrar la atención al paciente. La aplicación práctica de estas unidades la desarrollaremos más profundamente en la hora de libre configuración asignada.

Los contenidos de este módulo formativo se organizan en 8 unidades didácticas (UD) que contemplan la totalidad de las capacidades terminales que los alumnos deben adquirir al finalizarlo. La secuenciación de dichas unidades didácticas es la siguiente:

A continuación expongo la **temporalización** aproximado de la distribución de horas y unidades de trabajo programadas para el curso 2019/20 que está aún por determinar al no conocer exactamente cuándo podrá ser el desarrollo de las sesiones presenciales en el CHU

Torrecárdenas. En principio serán las 4 últimas sesiones aunque la programación inicial contemplaba una sesión cada mes comenzando en octubre.

Temporalización:

UT.1: Medicina nuclear: historia y áreas de trabajo	
Septiembre	3h
UT.2: Servicio de medicina nuclear	
Septiembre	3h
UT.3: Fundamentos físicos e instrumentación en medicina nuclear	
Octubre	12h
UT.4: Mantenimiento de los equipos y del material de la sala de exploraciones	
Noviembre	12h
UT.5: Descripción del proceso de registro de la imagen en medicina nuclear	
Octubre-noviembre	6h
UT.6A: Protocolos de exploración en medicina nuclear	
Octubre-Enero	12h
UT.6B: Protocolos de exploración en medicina nuclear	
Octubre-Enero	26h

*Las 10 horas restantes se dedicarán a pruebas de evaluación y salidas con el alumnado, considerando también la posibilidad de días festivos o huelgas de alumnado justificadas.

Unidades de trabajo:**UT.1: Medicina nuclear: historia y áreas de trabajo**

RA1. Define el campo de actuación de la medicina nuclear, relacionando los radionúclidos con sus aplicaciones médicas.

Evaluación inicial Motivación a la UT Exposición de la profesora	a) Se han definido los fundamentos físico-técnicos para las aplicaciones clínicas de medicina nuclear.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se han identificado las aplicaciones diagnósticas y terapéuticas de la medicina nuclear.
Exposición de la profesora Actividad calificable	c) Se han enumerado los principales hitos históricos en la evolución de la medicina nuclear.

- Fundamentos físico-técnicos de las aplicaciones clínicas de medicina nuclear. Aplicaciones diagnósticas, analíticas y terapéuticas de la medicina nuclear.
- Ventajas e inconvenientes del diagnóstico en medicina nuclear frente a otras técnicas por imagen.
- Hitos históricos en el desarrollo de la medicina nuclear.

UT.2: Servicio de medicina nuclear

RA1. Define el campo de actuación de la medicina nuclear, relacionando los radionúclidos con sus aplicaciones médicas.

Motivación a la UT Exposición de la profesora A. Multimedia	a) Se han descrito las áreas funcionales para el diseño y la organización de un servicio hospitalario de medicina nuclear.
Exposición de la profesora A. Multimedia	b) Se ha descrito el equipo de profesionales del servicio de medicina nuclear.
Exposición de la profesora A. Grupal calificable	c) Se han identificado las distintas zonas de la instalación según el riesgo radiológico.
Exposición de la profesora Reflexión crítica	d) Se han detallado las funciones que desarrolla el técnico de imagen para el diagnóstico en la medicina nuclear.
Actividad multimedia calificable Rol-playing	e) Se han identificado las fases del proceso para la asistencia técnico-sanitaria del paciente en medicina nuclear.
Actividad multimedia	f) Se ha valorado la importancia de la actitud profesional en el resultado de la asistencia técnico-sanitaria prestada.

- Áreas funcionales. Área de recepción, almacenamiento y manipulación de radiofármacos. Sala de administración de dosis, de espera de pacientes inyectados, de realización de estudios, de terapia metabólica y de almacenamiento de residuos radiactivos entre otras.
- Equipo de profesionales. Funciones y responsabilidades.
- Características de la instalación radiactiva. Diseño de la instalación. Zonas activas y no activas según riesgo radiológico. Señalización y características.
- Funciones del técnico de imagen para el diagnóstico y medicina nuclear.
- Protocolo de atención técnico-sanitaria al paciente. Criterios de actuación. Aspectos legales y éticos.

UT.3: Fundamentos físicos e instrumentación en medicina nuclear

RA2. Determina los parámetros de funcionamiento de los equipos de adquisición de imágenes, describiendo su estructura y funcionamiento.

Motivación a la UT Exposición de la profesora	a) Se han definido los fundamentos físico-técnicos de los equipos de medicina nuclear.
Exposición de la profesora A. Multimedia A. calificable	b) Se han descrito los componentes, los tipos y las funciones de los equipos en medicina nuclear.
Exposición de la profesora A. Multimedia	c) Se han seleccionado los colimadores según el tipo de radiación y la exploración.
Exposición de la profesora Caso práctico calificable	d) Se han definido los parámetros de ventana, la matriz, el zoom y las cuentas que hay que adquirir en cada exploración.
Exposición de la profesora A. multimedia	e) Se ha definido el tiempo por imagen y el tiempo en estudios dinámicos, en la adquisición de imagen gammagráfica.
Exposición de la profesora	f) Se ha establecido la órbita de rotación, la parada angular y el tiempo de adquisición de la tomografía de emisión por fotón único (SPECT) y SPECT-TAC.
Exposición de la profesora A. multimedia Actividad calificable	g) Se han definido los parámetros de adquisición por proyección de la PET y la PET-TAC.
Exposición de la profesora A. Multimedia A. calificable	h) Se han definido las características de los equipos híbridos.

Tipos de equipos. Gammacámara, SPECT y PET

- Fundamentos físico-técnicos de los equipos detectores de radiación. Tipos de detectores.
- Gammacámara y SPECT. Componentes y funcionamiento.
 - Sistema de detección.
 - Filtros de radiación Comptom. Ventana y colimadores.
 - Adquisición de imagen. Tiempo, matriz y cuentas entre otros.
 - Indicaciones. Ventajas e inconvenientes.
- Equipos para PET. Componentes y funcionamiento.
 - Sistema de detección.
 - Circuito de coincidencia.
 - Adquisición de imagen. Tiempo, matriz, cuentas.
 - Indicaciones. Ventajas e inconvenientes.
- Equipos híbridos. SPECT-TAC y PET-TAC entre otros.
- Sondas para cirugía radiodirigida.
- Activímetro o calibrador de dosis.

UT.4: Mantenimiento de los equipos y del material de la sala de exploraciones

RA.3. Determina el procedimiento de puesta a punto de los equipos y del material necesario, interpretando los protocolos de funcionamiento.

Exposición de la profesora Actividad TIC	a) Se ha descrito el equipamiento de la sala de exploración.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	b) Se ha seleccionado el material necesario para realizar las exploraciones en función de los protocolos de intervención.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	c) Se han descrito los pasos del procedimiento de puesta a punto para el inicio de la actividad.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	d) Se han definido los criterios y el procedimiento de control de calidad y la dosimetría para los equipos de medicina nuclear.
Debate en aula. CHU Torrecárdenas ejemplos prácticos	e) Se ha valorado la importancia de la limpieza, el orden y la autonomía en la resolución de los imprevistos.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	f) Se ha cumplimentado la documentación para el registro de las averías y de las intervenciones sobre el equipo.
Exposición de la profesora	g) Se han descrito las características del archivo de los informes y controles.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	h) Se han descrito las actividades de finalización de la actividad en los equipos y en la sala de exploración.

- Equipamiento de la sala. Equipos sanitarios. electrodomésticos e informáticos entre otros.
- Materiales de la sala. Material complementario. Preparación, control y reposición.
- Protocolos de puesta en marcha de los equipos. Verificación diaria. Calibración automática del equipo, verificación del fotopico y prueba de uniformidad entre otros.
- Actividades de mantenimiento de equipos, accesorios y periféricos. Limpieza, lubricación, reemplazo de componentes y detección de fallos entre otras.
- Protocolos de protección radiológica. Monitoreo de área y contaminación.
- Documentación relativa al mantenimiento y reposición. Registro de averías e incidencias. Archivos de informes.
- Cierre de la instalación. Actividades de recogida, limpieza y orden entre otras.
- Desconexión de equipos y cierre de sala.

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

RA.5. Describe el proceso de registro de la imagen, aplicando los programas de procesado de los estudios

A Multimedia	a) Se han identificado las características de la imagen o del estudio normal.
Exposición de la profesora A. multimedia Actividad calificable	b) Se han definido los parámetros de calidad de la imagen en la adquisición y en el procesado.
Trabajo en grupo	c) Se han enumerado los artefactos más frecuentes y su resolución.
Exposición de la profesora A. Multimedia	d) Se han descrito las fases del procesado de estudios.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	e) Se han seleccionado los parámetros técnicos empleados en el procesado.
Exposición de la profesora Caso práctico	f) Se han definido las proyecciones gammagráficas, las imágenes secuenciales de un estudio dinámico y las curvas de actividad/tiempo.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	g) Se ha descrito el proceso de normalización y la reconstrucción tomográfica en las imágenes tomográficas, tridimensionales o mapas polares.
Exposición de la profesora CHU Torrecárdenas	h) Se han descrito las formas de presentación y de archivo de imágenes.
Servicio específico de archivo de imágenes	i) Se ha archivado el estudio en el RIS-PACS

- Formación de la imagen. Concepto de pixel y voxel. Tamaño de matriz. Tipos de imagen. Corrección de atenuación.
- Parámetros de calidad de la imagen en la adquisición y en el procesado.
- Artefactos. Características. Tipos. Identificación y resolución.
- Procesado de estudios gammagráficos, SPECT y PET. Parámetros principales en la adquisición y su influencia en la calidad de imagen.
- Cuantificación de las imágenes en estudios dinámicos y estáticos. Delimitación de ROI. Generación de curvas actividad/tiempo.
- Normalización de imágenes. Selección de la matriz, filtros de imagen, suavizado, interpolación y sustracción de fondo entre otros.
- Imágenes tomográficas en 2D y 3D. Tipos de reconstrucción. Fusión de imágenes.
- Archivo de imágenes. Transferencia y gestión.
- Formatos de archivo.
- Sistema RIS-PACS.
- Sistema Networks.

UT.6A: Protocolos de exploración en medicina nuclear

*La UT6, dividida en dos subunidades 6A (información general) y B (protocolos específicos) se impartirá conjuntamente dentro del CHU Torrecárdenas, donde estaremos las 4 últimas jornadas (24h) con un técnico especialista en medicina nuclear. Al ser además una UT transversal, se impartirá a lo largo de todo el curso 2019/2020.

RA4. Aplica los protocolos establecidos en la realización de las exploraciones, caracterizando el tipo de estudio y el procedimiento de adquisición de la imagen.

RA6. Verifica la calidad y la idoneidad de la imagen obtenida, relacionándola con los patrones de normalidad y otros estudios complementarios.

Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	a) Se han definido las aplicaciones clínicas de cada exploración.
Exposición de la profesora	b) Se han identificado las características y los requisitos más importantes de las mismas.
Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	c) Se ha definido el proceso de información, preparación y control del paciente, según la exploración.
Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	d) Se ha identificado el radiotrazador adecuado para cada exploración.
Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	e) Se ha definido la posición del paciente y del detector en función de las proyecciones o el estudio solicitado.
Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	f) Se ha seleccionado el colimador, según el tipo de estudio.
Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	g) Se han definido los tiempos de espera y de adquisición propios del estudio.
Exposición de la profesora Trabajo en grupo A. Multimedia	h) Se ha seleccionado el procedimiento de adquisición de la imagen para cada exploración.

UT.6A: Protocolos de exploración en medicina nuclear

*La UT6, dividida en dos subunidades 6A (información general) y B (protocolos específicos) se impartirá conjuntamente dentro del CHU Torrecárdenas, donde estaremos las 4 últimas jornadas (24h) con un técnico especialista en medicina nuclear. Al ser además una UT transversal, se impartirá a lo largo de todo el curso 2019/2020.

RA4. Aplica los protocolos establecidos en la realización de las exploraciones, caracterizando el tipo de estudio y el procedimiento de adquisición de la imagen.

RA6. Verifica la calidad y la idoneidad de la imagen obtenida, relacionándola con los patrones de normalidad y otros estudios complementarios.

Exposición de la profesora
Trabajo en grupo
A. Multimedia

i) Se han identificado los datos imprescindibles para el registro del estudio en el ordenador.

Exploraciones en medicina nuclear.

- Características.
- Información, preparación y control del paciente según la exploración.
- Radiotrazadores. Tipos y selección.
- Posición del paciente y del detector.
- Proyecciones. Paradas angulares.
- Tipos de estudios.
- Elección de ventana según el tipo de estudio.
- Elección de matriz y zoom.
- Selección del colimador según el tipo de estudio.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
 - Parámetros de adquisición.
- Tiempo de espera y adquisición del estudio. Núm. de cuentas.
- Selección del procedimiento.
 - Registro del estudio. Datos identificativos.

UT.6B: Protocolos de exploración en medicina nuclear

*Esta UT se trabajará en el aula y conjuntamente en el CHU Torrecárdenas sobre los protocolos que se realizan actualmente en el hospital. Estas serán actividades exclusivamente prácticas del módulo y calificables.

RA4. Aplica los protocolos establecidos en la realización de las exploraciones, caracterizando el tipo de estudio y el procedimiento de adquisición de la imagen.

RA6. Verifica la calidad y la idoneidad de la imagen obtenida, relacionándola con los patrones de normalidad y otros estudios complementarios.

- Gammagrafía ósea y de médula ósea.
- Densitometría ósea.

a) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones del sistema músculo-esquelético.

- Estudio de la función cardiaca. -
Ventriculografía, estudio de la perfusión miocárdica y de la integridad celular.
- Estudio de la función cardiaca.
Ventriculografía, estudio de la perfusión miocárdica y de la integridad celular.
- Flebografía isotópica.
- Linfogammagrafía.
- Estudio del ganglio centinela.

b) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones cardiológicas y de patología vascular.

- Gammagrafía ventilación/perfusión.
- Gammagrafía en enfermedades intersticiales pulmonares.
- Gammagrafía en la evaluación de procesos infecciosos y neoplásicos del tórax.

c) Se han identificado los criterios de calidad en exploraciones neumológicas.

- Estudios isotópicos de la glándula tiroides y de las paratiroides.
- Estudios isotópicos de la glándula suprarrenal.
Gammagrafía de la corteza y médula suprarrenal.

d) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones endocrinológicas.

- Estudios de perfusión cerebral.
- Cisternografía isotópica y gammagrafía cerebral.

e) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones del sistema nervioso central.

- Renograma isotópico.
- Cistografía isotópica. Directa e indirecta.
- Gammagrafía escrotal o testicular.

f) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones del aparato genitourinario.

UT.6B: Protocolos de exploración en medicina nuclear

*Esta UT se trabajará en el aula y conjuntamente en el CHU Torrecárdenas sobre los protocolos que se realizan actualmente en el hospital. Estas serán actividades exclusivamente prácticas del módulo y calificables.

RA4. Aplica los protocolos establecidos en la realización de las exploraciones, caracterizando el tipo de estudio y el procedimiento de adquisición de la imagen.

RA6. Verifica la calidad y la idoneidad de la imagen obtenida, relacionándola con los patrones de normalidad y otros estudios complementarios.

-Gammagrafía de las glándulas salivares.
-Gammagrafía del tránsito esofágico y para la detección del reflujo gastroesofágico enterogástrico.
-Gammagrafía gástrica y del vaciamiento.
-Gammagrafía en hemorragias digestivas.
-Gammagrafía en la enfermedad inflamatoria intestinal.
-Gammagrafía hepatoesplénica y hepatobiliar. Estudio esplénico selectivo.
- Estudio hepático con hematíes marcados.

g) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones de patología digestiva, hepato-esplénica y biliar.

-Estudios cinéticos in vivo con y sin imagen.

h) Se han identificado los criterios de calidad en las exploraciones cinéticas in vivo, con y sin imagen.

-Exploraciones de medicina nuclear en urgencias.
-Estudios con sonda para cirugía radioguiada. Técnica de detección del ganglio centinela.

i) Se ha identificado la necesidad de hacer estudios complementarios en función de los hallazgos obtenidos.

OTROS:

- Estudios isotópicos en patología inflamatoria e infecciosa. Características, radiofármacos, técnicas y criterios de calidad.
- Técnica de adquisición de imagen con Ga.
- Técnica de adquisición de imagen con leucocitos marcados.
- Estudios isotópicos en oncología. Características, radiofármacos, técnicas y criterios de calidad. Técnicas de rastreo.

Capacidades personales y sociales generales:

Además de los aprendizajes enumerados en cada unidad de trabajo, se considera de vital importancia que el alumnado adquiera las siguientes capacidades personales:

- Desarrollo de responsabilidad ante cualquier paciente que llegue al servicio (recepción, explicación de la prueba, acompañamiento durante la misma, atención a familiares, etc.).
- Valoración de la importancia que la organización y secuenciación del trabajo diario.
- Concienciación de la importancia de las normas de seguridad y limpieza para el personal y la comunidad.
- Sensibilización respecto a la necesidad de trabajo en equipo.
- Sensibilización hacia la necesidad de adaptación de sus conocimientos a los cambios y actualizaciones del sector y sociedad.
- Desarrollo de la curiosidad científica y de la iniciativa personal.
- Desarrollo de la capacidad de respuesta ante problemas imprevistos.
- Desarrollo de la capacidad para la búsqueda de información en todo lo referente a su trabajo en el servicio.

3.- Metodología

3.1 Principios generales

La participación activa y participativa permitirá que el alumnado desarrolle las capacidades profesionales, personales y sociales incluidas en la formación de estos técnicos. Por ello, propongo:

- Partir de los conocimientos previos del alumnado para construir desde aquí nuevos aprendizajes teórico-prácticos así como el desarrollo de habilidades emocionales.
- Fomentar el diálogo, el debate y la reflexión como elementos que mejoran la participación activa, el proceso de aprendizaje y las habilidades socio-emocionales.
- Estimular la autonomía y el autoaprendizaje del alumnado guiando esta práctica y facilitando los materiales oportunos.
- Pautar actividades que permitan alcanzar los objetivos y sirvan para complementar los contenidos y resultados de aprendizaje del módulo
- Usar información que provenga de diferentes tipos de fuentes de información para una formación completa y crítica con las publicaciones disponibles.
- Coordinar con el resto del equipo educativo la adquisición de la competencia general del título, en especial, con el módulo de Radiofarmacia que está estrechamente relacionado con este.
- Fomentar habilidades personales, sociales y profesionales haciendo hincapié en la prevención de riesgos laborales y la seguridad del técnico.
- Contribuir desde el aula al desarrollo de capacidades relacionadas con nuevas tecnologías y manejo de softwares informáticos, muy necesario para los técnicos de imagen diagnóstica y medicina nuclear.
- Facilitar los cambios de ritmo en el aprendizaje por la especial configuración en la distribución horaria del módulo (6 horas seguidas).

Según estos principios, la metodología a seguir pasará por las fases de exposición, práctica guiada y práctica autónoma o independiente, especialmente en nuestras horas dedicadas en el servicio de medicina nuclear. El desarrollo de cada unidad de trabajo abarcará:

1. Explicación realizada por la profesora mediante diferentes modelos de actividades usando esquemas en la pizarra, diapositivas, proyecciones de vídeo/audio, otros materiales multimedia y demás recursos didácticos a su alcance en las que se involucrará al alumnado.
2. Desarrollo de actividades de refuerzo, ampliación y evaluación.
3. Trabajo individual y en equipo del alumnado.
4. En aquellos apartados educativos que lo permitan, el alumnado trabajará autónomamente los contenidos, que posteriormente serán expuestos y/o evaluados en clase.

Se facilitarán al alumnado materiales didácticos necesarios para el correcto desarrollo del módulo, así como las tareas y actividades que procedan en cada caso. La mayoría a través de Moodle, Google Drive y Padlet. También hemos recomendado un libro de texto (Módulo IX "Medicina nuclear". del Manual de Técnicos superiores en Imagen digamostica y medicina nuclear. Ed SERAM, 2016)

3.2. Espacios

El desarrollo del proceso de aprendizaje se realizará en el aula asignada (205), donde el alumno/a dispondrá de material para la realización de las actividades propuestas y, cuando estén disponibles, un aula con ordenadores. En algunas ocasiones y para el desarrollo de Rol-playing podremos disponer de otros espacios del centro. Este curso dispondremos de un nuevo espacio, el Servicio de Medicina Nuclear del CHU Torrecárdenas.

Usaremos los pasillos para visibilizar algunas actividades de creación de material y contribuir a los distintos planes y programas del centro

3.3. Recursos

Para el proceso de enseñanza-aprendizaje usaremos:

- Material bibliográfico y apuntes a disposición del alumnado en curso de Moodle abierto para el módulo y aplicaciones de educación
- Documentación sanitaria específica de hospitales o centros de imagen diagnóstica.
- Actividades de dinámica grupal (rol-playing y trabajos en grupo multimedia).
- Material audiovisual (pizarra digital y proyector).
- Material y equipos informáticos (PC aula y carros de portátiles)
- Artículos de revistas especializadas, prensa, blogs, webs de divulgación científico-técnica
- Simuladores disponibles en la web y aplicaciones móviles

3.4. Actividades

La consecución de los objetivos propuestos, de acuerdo con los principios y recursos metodológicos se llevará a cabo mediante el desarrollo de una serie de actividades de tipo teórico y práctico que se han enumerado en cada unidad didáctica. Algunas actividades serán calificables y otras no, conociendo el alumnado esta diferencia y su contribución a la calificación. Las actividades grupales permitirán realizar diferentes agrupamientos (elegidos por alumnado, por técnicas de metodologías activas, al azar definidas por moodle, etc.) y desarrollar habilidades personales, sociales e intelectuales.

El inicio de las UT incluye actividades de motivación (A. multimedia, noticias, blogs, preguntas, etc.).

Para las actividades de tipo explicación teórica usaremos la pizarra digital del aula visualizando presentaciones multimedia, vídeos, documentos y todo el material disponible en moodle, manteniendo disposición de gran grupo o pequeños grupos.

Cuando sea necesario realizar actividades de búsqueda en internet (TIC), investigación (bases de datos, blogs/webs técnicos), de autoaprendizaje (simuladores, webs especializadas) o de elaboración de materiales (editores de texto, editores de imagen, diseño web), se adoptará una disposición individual, en pequeño o gran grupo, según proceda.

Las actividades de repaso de la UT se harán de forma cooperativa entre el alumnado con flexibilidad grupal/individual y disponibilidad de la profesora para ir aclarando las dudas.

4. Evaluación

La evaluación será un proceso continuo que permita al alumnado incorporar los nuevos aprendizajes en el proceso de enseñanza. Esta continuidad nos va a permitir comprobar la eficacia de la acción didáctica e ir diseñando las actuaciones complementarias y de refuerzo para aquellos alumnos/as que no adquieran los resultados de aprendizaje propuestos, formulando también posibilidades para alumnado con mayor conocimiento; al mismo tiempo permitirá al profesorado reorientar la docencia según las necesidades que se vayan detectando en el proceso de enseñanza.

Se realizará una evaluación inicial del alumnado en los primeros días del curso escolar y dos evaluaciones parciales coincidentes con el final de los dos primeros trimestres. La evaluación final tendrá lugar a partir del 20 de junio.

4.1. Evaluación inicial

Se realizará una prueba de evaluación inicial que tendrá como objetivo fundamental indagar sobre las características y el nivel de competencias

que presenta el alumnado en relación con los resultados de aprendizaje y contenidos de las enseñanzas que va a cursar.

El propósito de esta evaluación es orientar la intervención educativa del modo más apropiado, ya que proporcionará información sobre la situación de partida de los alumnos y motivaciones y conocimientos de los alumnos sobre la labor profesional del Técnico en Imagen para el Diagnóstico y medicina nuclear, concretamente para el módulo de Técnicas de Imagen en Medicina Nuclear

Se le pasará al alumnado un cuestionario con preguntas referentes a conocimientos previos relacionados con el módulo mediante google form. o a través de preguntas orales en el aula. La información recogida se usará para contribuir a la sesión de evaluación inicial. En dicha sesión el tutor proporciona al equipo educativo la información disponible sobre características generales y sobre circunstancias académicas o personales con incidencia educativa. Será el punto de referencia del equipo docente y, en su caso, del Departamento para la toma de decisiones relativas al desarrollo del currículo y adecuación a las características del alumnado.

4.2. Criterios de evaluación

Aparecen relacionados en la secuenciación de unidades de trabajo.

4.3. Instrumentos de evaluación y criterios de calificación

Se valorarán especialmente las actividades realizadas diariamente en horario lectivo, atadas en la plataforma Moodle con tiempo y horario predeterminado, lo que implica una asistencia regular a ella.

Si las ausencias superan el 25% de las horas lectivas del módulo, se perderá el derecho a la evaluación continua (previo aviso cuando se alcance, como mínimo, el 10-15% de las horas lectivas). El alumnado está obligado a justificar las faltas si procede.

Instrumentos de evaluación:

- Pruebas escritas con preguntas cortas y/o tipo test y resolución de casos prácticos
- Rúbricas para actividades calificables individuales y en grupos.
- Coevaluaciones realizadas entre el alumnado
- Resolución de preguntas cortas y otras actividades en Moodle
- Rúbrica para actividades prácticas en CHU Torrecárdenas
- Observación directa en el aula y hospital
- Coevaluación conjunta con el técnico especialista de Torrecárdenas
- Cuaderno del profesor: puntualidad, atención en el aula, participación activa, entrega puntual de actividades, capacidades personales y sociales en el trabajo individual y en grupo.
- Rúbrica diferenciada para la entrega de trabajos (vídeo, infografías, exposiciones orales, contribución a manuales, etc.)

Criterios de calificación

Criterios de calificación (0-10)		
Pruebas escritas	50%	Realizaremos 2 pruebas escritas por evaluación
Actividades	30%	Cada UT tiene asociadas distintas actividades calificables
Práctica en hospital	10%	Informe práctico realizado por el técnico especialista
Capacidades personales y sociales	10%	Las enmarcadas dentro del título

Para proceder a la suma de los conceptos arriba indicados, será imprescindible obtener en cada uno de ellos una calificación mínima del 50% de su valor total; en caso contrario, la calificación será insuficiente. En todo caso, el profesorado del módulo podrá valorar situaciones especiales.

La recuperación en cada evaluación se realizará a través de una sola prueba teórica o teórico-práctica, según proceda, centrada en los criterios de evaluación marcados en la programación para esa evaluación (relacionados con la dificultad en conocimientos de cada alumno/a). Se pedirán también las actividades/prácticas que se hayan realizado a lo largo del curso. El alumnado debe presentarse a la primera prueba para acceder a la recuperación de la misma (salvo casos debidamente justificados). La calificación obtenida en la recuperación sustituirá a la de evaluación ordinaria. La no superación de estas pruebas implica que el alumnado afectado tenga que asistir a las clases del periodo de recuperación establecidas y realice las pruebas de calificación del mes de junio.

Para aquel alumnado que por cualquier motivo pierda el derecho a la evaluación continua se programará una prueba final en los últimos días del periodo lectivo (en fechas cercanas al 20 de junio). Dicha prueba será de carácter teórico-práctico. La parte práctica supondrá la correcta realización de hasta 10 protocolos de exploración; para considerarlas superadas el alumno/a deberá elegir correctamente el material y equipo, realizar diestramente la exploración, selección de parámetros y procesado de imágenes y tratar adecuadamente al paciente. También deberá realizar al menos las actividades calificables y una de ampliación pautada con su correspondiente exposición pública. Cada una de las partes que componen la prueba final contabilizará un 40%, 50% y 10% respectivamente de la calificación final.

Calificación final del módulo

Se formulará en cifras de 1 a 10, sin decimales según establece la Orden de 29/10/2010, que regula la evaluación, certificación,

acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de Formación Profesional Inicial en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Alumnos/as a los que se les aplica la evaluación continua

Dicha calificación corresponderá a la media aritmética de las calificaciones trimestrales (con decimales y aproximadas a un número entero), siendo necesario tener aprobadas todas las evaluaciones para obtener una calificación final positiva (superior o igual a 5). Estas calificaciones parciales estarán disponibles en la plataforma Moodle una vez evaluadas por la profesora. Para obtener una calificación positiva del módulo, es condición indispensable haber entregado todas las actividades calificables propuestas, antes de la fecha marcada como límite y haber asistido a todas las sesiones presenciales en el hospital (salvo causas muy bien justificadas).

Alumnos/as con pérdida de la evaluación continua

Realizarán una prueba única teórico-práctica en el mes de junio y su asistencia a las clases del periodo de recuperación será obligatoria como se describe en el siguiente apartado.

En ambos casos será imprescindible adquirir TODOS los resultados de aprendizaje.

5. Periodo de recuperación y mejora de competencias

5.1. Alumnado con evaluación negativa del módulo

Para aquellos/as alumnos/as que no superen el módulo tras la última evaluación parcial o que deseen mejorar su calificación final, se desarrollará un periodo de actividades de recuperación y mejora de competencias que se alargará hasta el 22 de junio. Dicho periodo culminará con una prueba teórico-práctica en la que tanto la teoría como la práctica tendrán un valor del 50%. Los criterios de evaluación marcados en cada una de las UT son válidos para esta prueba. La asistencia a clase durante este periodo es obligatoria así como la realización de las actividades propuestas.

Dicho periodo se estructurará como sigue:

1. Carga horaria semanal: 3 horas (50% de la carga horaria semanal del módulo) que corresponden al módulo
2. Organización semanal: un bloque de 1,5 hora para desarrollar contenidos teóricos y realizar cuestionarios y actividades de refuerzo (que podrán finalizarse en casa) y otro bloque de 1,5 horas para el trabajo de la UT 6A y 6B.
3. Las actividades de refuerzo y los cuestionarios supondrán un porcentaje de un 20% de la calificación final.

4. Entre el 20 y el 22 de junio se realizará una prueba final de carácter teórico-práctico y estructura similar a la descrita en el apartado anterior cuya valoración (50% para la teoría y 50% para la práctica) supondrá un 80% de la calificación final.

5.2. Alumnado que quiera mejorar su calificación del módulo

El alumnado que quiera mejorar su calificación del módulo deberá realizar una prueba específica distinta a la de aquellos alumnos/as que tengan que recuperar las evaluaciones para obtener una calificación positiva.

Los alumnos/as que no cumplan los siguientes requisitos NO pueden realizar la prueba para modificar su calificación final:

- No haber realizado el 75 % de las actividades, pruebas escritas/orales, así como las actividades de aula requeridas por el profesorado.
- Haber perdido la evaluación continua sin justificación válida.

6. Atención al alumnado con necesidades de apoyo educativo

Teniendo en cuenta el carácter heterogéneo de nuestro alumnado (procedente de muy distintos orígenes: Bachiller idóneo y no idóneo, Prueba de Acceso a CCFF, Ciclos Formativos de Grado Medio y Universidad), no se debe olvidar la posibilidad de tener que llevar a cabo en alguna ocasión adaptaciones para alumnos/as con ritmo de aprendizaje más lento. El trabajo con estos alumnos/as pretenderá alcanzar los objetivos y contenidos elaborados para el grupo, principalmente mediante una ayuda más personalizada y específica para la adquisición de ciertos aprendizajes en los que el alumno presenta dificultades y, en algunos casos, actividades de refuerzo. Estas dificultades pueden ser de base de conocimientos, de problemas en lecho-escritura como dislexia o discalculia o derivados de la situación socioemocional familiar/social/personal del alumnado dificultando el aprendizaje.

Para el alumnado con un ritmo de aprendizaje más rápido plantearemos actividades de ampliación que impliquen una mayor elaboración y profundización de los contenidos, en las que se pueda poner en juego su creatividad, aumentar su motivación, su capacidad cognitiva, así como su autoestima. Se les invitará a ejercer de mediadores/as o tutor/a de los aprendizajes de otros compañeros, haciéndoles ver que esta forma de trabajar también es una fuente de aprendizaje, fomentando la tolerancia y conciencia de grupo.

7. Actividades complementarias y extraescolares

- Visita a un Servicio de Medicina Nuclear.

- Visita al parque tecnológico de Teatinos en Málaga para ver el Ciclotrón.

8. Contribución a planes y programas del centro

Se abordará durante todo momento el tema transversal de la Coeducación mediante un lenguaje no sexista, no racista, equitativo, igualitario, mediante la designación paritaria de funciones y roles, etc. Por otro lado, el tema transversal de Educación para la Paz y Convivencia se abordará mediante actuaciones que desarrollen el trabajo en equipo, la solidaridad entre compañeros y todas las capacidades necesarias para convertirse en ciudadanos y ciudadanas responsables que asuman los valores que sostienen la vida democrática para ponerlos en práctica en el aula, en el centro y a lo largo de su vida. Y, por último, se abordará el tema transversal de Educación para la salud y hábitos de vida saludables, que es inherente a la propia temática del ciclo formativo. También se tratará la Prevención de Riesgos Laborales y las Medidas de Seguridad e Higiene a tener en cuenta en el laboratorio clínico.

Participaremos en los siguientes proyectos:

- TIC
- Plan de autoprotección del centro

Se propone al alumnado la participación en el programa Erasmus+ de Ciclos superiores para su fase de formación en centros de trabajo

Interdisciplinareidad

Los contenidos relacionados con este módulo están íntimamente relacionados con los del módulo de Radiofarmacia. También en cierta forma con Resonancia magnética y Tomografía computarizada debido a la evolución de los equipos híbridos de diagnóstico en medicina nuclear.

9. Recursos del módulo

- Manual para el Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear: Módulo IX Medicina Nuclear. J. Azpeitia, J. Puig, R. Soler. Ed. Panamericana. 2015
- Técnicas de Imagen en Medicina Nuclear. Varios autores y autoras. Ed Elsevier.

Webgrafía:

www.juntadeandalucia.es/educacionyciencia/
<https://imagenparaeldiagnostico.wikispaces.com/>
<http://www.semnim.es/>
<http://csn.ciemat.es/MDCSN/cargarAplicacionFichero.do?categoria=3>

http://www.hospitalclinic.org/files/ElClinic/docencia/itineraris-formatius/if_medicina_nuclear.pdf

<http://www.semnim.es/pages/formacion-procedimientos-de-medicina-nuclear>

<http://www.medicinanuclear.cl/generalidades.htm>

<http://www.radiopharmacy.net/nucleolab-es.html>