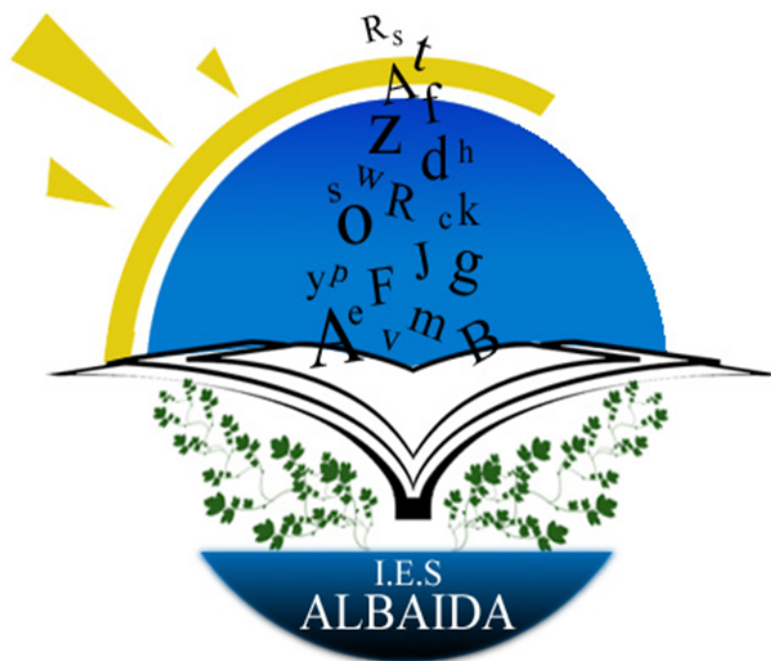


**PROGRAMACIÓN DE  
TÉCNICAS DE IMAGEN POR RESONANCIA  
MAGNÉTICA**

**2º de C.F.G.S. "IMAGEN PARA EL  
DIAGNÓSTICO Y MEDICINA NUCLEAR"**



**DEPARTAMENTO DE SANIDAD  
CURSO 2019 - 2020**

PROFESORA: Cristina Moreno Valderrey

## 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. <b>1352. Técnicas de imagen por resonancia magnética.</b> 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.-Contexto del centro educativo y perfil del alumnado**

El IES ALBAIDA cuenta con un alumnado de E.S.O., Bachillerato, F.P. Específica y Educación de Adultos. Se ubica en la periferia de una capital, zona poblada por gente sencilla de clase obrera. Este Centro cuenta con un claustro numeroso, así como su alumnado, e imparte clases tanto en régimen diurno como en nocturno. También hay que destacar que su interés y motivación por estudiar el ciclo formativo elegido es muy elevada, lo que facilita enormemente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

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.

El Módulo de Técnicas de Imagen por Resonancia Magnética de segundo curso del ciclo formativo de grado superior de Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, que se impartirá en este centro IES Albaida situado en Almería capital con un alumnado, provenientes de bachiller, y ciclos formativos, de clase social media; generalmente motivados por el ciclo que estudian por lo llamativo que le parece y alentados por las posibles expectativas laborales que rodean a esta titulación.

## **2- Módulo “Técnicas de imagen por resonancia magnética”**

El módulo tiene asociada 1 sola Unidad de Competencia:

UC2082\_3: Obtener imágenes médicas utilizando equipos de resonancia magnética (RM).

El módulo tiene asignadas 63 horas.

### **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.
- 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.
- 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.
- l) Organizar y coordinar equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos, con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- m) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- 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.
- 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.
- 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.

u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personal y colectiva, 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, contribuyendo así a adquirir competencia general del título. El cronograma de trabajo será el siguiente:

EVALUACIONES	PRUEBAS ESCRITAS	PRÁCTICAS	UT		RA	
1 EV	PB1 (UT 1-3)	Casos prácticos con protocolos	UT 1-3		RA 1,4	
2 EV	PB1 (UT 4-7) PB2 (UT 7)	Casos prácticos Visita CHU Torrecárdenas	UT 4-6	UT 7	RA 2,3,5	RA 6

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 7 UT aunque la número 7 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 visita al CHU Torrecárdenas con el/la técnico especialista en resonancia magnética nos permitirá tomar contacto con el equipo y ver de cerca el software de trabajo clínico.

A continuación expongo la **temporalización** aproximada de la distribución de horas y unidades de trabajo programadas para el curso 2019/20.

### Temporalización:

Los contenidos de este módulo formativo se organizan en 7 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:

UT.1: Servicio de resonancia magnética: exploración

Septiembre	3h
------------	----

UT.2: Equipo de resonancia magnética. Pacientes.

Septiembre	4h
------------	----

UT.3: Resonancia magnética: fundamentos físicos. Calidad de imagen

Octubre	16h
---------	-----

UT.4: Riesgos en resonancia magnética

Octubre-noviembre	6h
-------------------	----

UT.5: Contrastes en resonancia magnética

Noviembre	6h
-----------	----

UT6: Características de la exploración

Octubre-noviembre	4h
-------------------	----

UT.7A: Protocolos de exploración en resonancia magnética

Octubre-Marzo	7h
---------------	----

\*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.



**Temporalización:****UT.1: Servicio de resonancia magnética: exploración****RA1. Prepara la exploración, aplicando los procedimientos de control establecidos.**

Evaluación inicial Motivación a la UT A. Multimedia	a) Se han comprobado los datos preceptivos para la realización de la prueba.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se ha confirmado que no existe ninguna contraindicación para la exploración y se han retirado todos los objetos metálicos.
Exposición de la profesora Actividad calificable	c) Se ha informado de las características de la prueba, de su duración y de los ruidos generados.
Exposición de la profesora	d) Se ha definido la información de las características de la prueba y la importancia de seguir las instrucciones.
Actividad calificable	e) Se ha verificado que se ha cumplimentado el consentimiento informado.
Exposición de la profesora	f) Se ha preparado todo el material necesario para el desarrollo de la prueba.

- Interpretación de la solicitud.
- Consentimiento informado. Excepciones a la obligación de uso.
- Contraindicaciones absolutas y relativas.
- Características de la prueba. Duración. Ruido.
- Efectos del movimiento sobre los resultados.
- Cuestionarios de seguridad en resonancia magnética.

**UT.2: Equipo de resonancia magnética. Pacientes.****RA1. Prepara la exploración, aplicando los procedimientos de control establecidos.**

Evaluación inicial Motivación a la UT A. Multimedia	g) Se han determinado las actuaciones que hay que realizar ante manifestaciones de ansiedad.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	h) Se han tenido en cuenta las características de los pacientes especiales.
Exposición de la profesora Actividad calificable	i) Se ha valorado la importancia de la actitud profesional ante las necesidades del usuario.
Exposición de la profesora	j) Se han aplicado las normas de protección y de seguridad personal.

- Material necesario para la prueba.
  - Material básico.
  - Material de botiquín y carro de anestesia.
  - Elementos de posicionamiento e inmovilización.
  - Equipos para la administración de contraste.
  - Bobinas.
- Estado del paciente. Complicaciones. Formas de actuar.
  - Pacientes especiales.
  - Pacientes claustrofóbicos. Inmovilizados. Pediátricos. Obesos. Alérgicos.
  - Pacientes que requieren anestesia. Pacientes con dificultad de comprensión y/o expresión.
  - Pacientes con prótesis y materiales biomédicos.

**UT.3: Resonancia magnética: fundamentos físicos. Calidad****RA4. Aplica los ajustes necesarios, obteniendo una imagen de calidad.**

Evaluación inicial Motivación a la UT A. Multimedia	a) Se han establecido las diferencias entre las imágenes potenciadas en T1, T2 y Dp.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se han determinado los elementos que influyen en la calidad de la imagen.
Exposición de la profesora Actividad calificable	c) Se han descrito las características de las principales secuencias y se han clasificado convenientemente.
Exposición de la profesora	d) Se han identificado los parámetros modificables que ponderan la imagen en las secuencias.
Explicación de la profesora A. multimedia	e) Se han realizado ajustes para mejorar la calidad de la imagen.
A. Multimedia	f) Se ha comprobado la calidad de las imágenes obtenidas.
A. Calificable	g) Se han detectado artefactos en la imagen y se han propuesto las medidas correspondientes.
Técnico especialista. Visita Torrecárdenas	h) Se han procesado y archivado en formato digital las imágenes obtenidas.

- Material necesario para la prueba: Material básico. Material de botiquín y carro de anestesia. Elementos de posicionamiento e inmovilización. Equipos para la administración de contraste. Bobinas.
- Estado del paciente. Complicaciones. Formas de actuar: Pacientes especiales. Pacientes claustrofóbicos. Inmovilizados. Pediátricos. Obesos. Alérgicos. Pacientes que requieren anestesia. Pacientes con dificultad de comprensión y/o expresión. Pacientes con prótesis y materiales biomédicos.
- Identificación de imágenes en T1, T2 y Dp.
- Elementos que influyen en la calidad de la imagen: Dependientes del paciente. Dependientes del equipo. Modificables y no modificables. Factores técnicos.
  - Tipos de secuencias: spin-eco y derivadas, eco-gradiente y derivadas. Secuencias híbridas.
  - Secuencias. Parámetros que determinan la calidad de la imagen: Tiempo de adquisición (TA). Intensidad de la señal, ruido y relación señal/ruido. (S/R). Contraste. Imágenes con contraste en T1 y secuencias potenciadas en T1. Imágenes con contraste en T2 y secuencias potenciadas en T2. Densidad protónica. Resolución espacial. Pixel y voxel. FOV. Matriz y grosor de corte.
  - Clasificación de los artefactos. Aspecto, causas y posibles soluciones: Artefactos de superposición, truncación, por alteración del campo magnético, de desplazamiento químico, por cancelación de la señal entre el agua y la grasa, por movimiento.
- Sistemas de archivo e impresión.

**UT.4: Riesgos en resonancia magnética****RA5. Identifica los riesgos asociados a la adquisición de imágenes de resonancia magnética, proponiendo medidas de prevención y control.**

Motivación a la UT A. Multimedia Exposición de la profesora	a) Se han relacionado los riesgos potenciales de la resonancia magnética con las propiedades del equipo manejado.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se ha interpretado la señalización de advertencia de los peligros potenciales.
Exposición de la profesora Actividad calificable	c) Se han tipificado los riesgos derivados de los campos magnéticos estáticos.
Exposición de la profesora	d) Se han identificado los riesgos asociados a los gradientes del campo magnético.
Explicación de la profesora A. multimedia	e) Se han definido los riesgos asociados a la emisión de pulsos de radiofrecuencia.
A. Calificable	f) Se han registrado las contraindicaciones absolutas y relativas en la resonancia magnética.
Explicación de la profesora	g) Se han valorado las situaciones especiales con algún nivel de riesgo en la resonancia magnética.
A. multimedia	h) Se han identificado las complicaciones médicas durante o después de la exploración.
A. Multimedia B. Explicación de la profesora	i) Se han obtenido copias impresas cuando se han solicitado.

- Normas generales de seguridad en el manejo de equipos de resonancia magnética.
- Señalización de seguridad en las salas de resonancia magnética.
- Daños derivados de los campos magnéticos estáticos. Efectos biomagnéticos, auditivos y sobre dispositivos o aparatos, entre otros.
- Riesgos derivados de la activación de los gradientes del campo magnético. Prevención y minimización de la exposición.
- Riesgos asociados al manejo de equipos de resonancia magnética. Prevención y minimización de la exposición.
- Riesgos asociados a los refrigerantes. El quench. Procedimiento de actuación.
- Riesgos asociados a la emisión de pulsos de radiofrecuencia. Parámetros para controlar niveles de riesgo. Prevención y minimización de la exposición.
- Contraindicaciones de las exploraciones por resonancia magnética. Absolutas y relativas. Cuestionario de seguridad.
- Complicaciones médicas.

## UT.5: Contrastes en resonancia magnética

**RA2. Aplica técnicas de administración de los medios de contraste, según protocolo específico de la unidad, identificando los tipos y sus indicaciones de uso.**

Motivación a la UT A. Multimedia Exposición de la profesora	a) Se han clasificado los contrastes del uso en resonancia magnética y se han identificado las vías de administración.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se han descrito las propiedades y los principales usos de los contrastes con Gd.
Exposición de la profesora Actividad calificable	c) Se han precisado los usos de los contrastes de manganeso, sus propiedades y sus indicaciones.
Exposición de la profesora	d) Se han establecido las propiedades y las indicaciones de los contrastes negativos.
Explicación de la profesora A. multimedia	e) Se han identificado los posibles efectos adversos derivados del uso de los contrastes en resonancia magnética.
A. Calificable	f) Se ha comprobado la disponibilidad de los equipos y los fármacos necesarios para la asistencia de reacciones adversas a los contrastes.
Explicación de la profesora	g) Se ha preparado la dosis exacta.
A. multimedia	h) Se ha verificado el funcionamiento de las bombas de infusión, se ha realizado la carga del contraste y se han programado los parámetros de aplicación.
A. Multimedia B. Explicación de la profesora	i) Se ha informado al paciente de la actitud que debe seguir después de la prueba con contrastes.

- Vías de administración e indicaciones de uso. Propiedades y usos del contraste. Secuencias potenciadas.
- Clasificación de los medios de contraste: Contrastes liposolubles. Composición y aplicaciones. Contrastes positivos. Agentes paramagnéticos. Gadolinio y manganeso. Aplicaciones. Contrastes negativos. Agentes superparamagnéticos. Compuestos de óxido de hierro. Aplicaciones.
- Distribución de contrastes por el organismo. Principios activos y sustancias quelantes: Inespecíficos extracelulares y Específicos intracelulares e intravasculares.
- Efectos adversos de los contrastes usados en resonancia magnética. Complicaciones y medidas a adoptar. Equipos y fármacos de emergencia.
- Equipos de administración automática de contrastes. Preparación y carga de la dosis.
- Pautas que debe seguir el paciente tras las pruebas con contraste.

## UT.6: Características de la exploración

### RA3. Realiza la prueba de resonancia magnética, interpretando los protocolos de exploración establecidos.

Motivación a la UT Caso práctico Exposición de la profesora	a) Se ha interpretado la hoja de petición de la prueba.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se ha establecido la posición requerida sobre la mesa de exploración. c) Se han utilizado los accesorios y los soportes necesarios.
Exposición de la profesora Actividad calificable	d) Se ha seleccionado la bobina correspondiente a la región corporal que se va a explorar y se ha comprobado su correcta colocación y conexión.
Exposición de la profesora Simulador	e) Se han configurado los parámetros del estudio o validado el protocolo de exploración predefinido.
Explicación de la profesora A.multimedia Caso práctico	f) Se ha realizado el centrado de la región anatómica y se ha posicionado al paciente para el inicio de la prueba.
Explicación de la profesora A. Calificable	g) Se han tomado las secuencias localizadoras y se han programado los cortes en los diferentes planos, según el estudio solicitado.
Caso práctico	h) Se ha cumplimentado la ficha de exploración, indicando las condiciones de la misma y las posibles incidencias.

- Interpretación de la solicitud de exploración: Valoración de la exploración solicitada. Información clínica, estudios previos y cuestionario de seguridad.
- Preparación del paciente. Sincronización cardíaca, respiratoria y secuencias en apnea, entre otras.
- Posicionamiento del paciente en la mesa de exploración.
- Bobinas de radiofrecuencia: Antenas de volumen, de superficie, internas, phased-array, otras.
- Parámetros del estudio: Factores intrínsecos. DP, T1, T2 y flujo, entre otros. Factores extrínsecos. TR, TE, FA, TI, FOV, número de adquisiciones, espesor y distancia entre cortes, entre otros.
- Centrado y colocación definitiva en la posición de exploración.

## UT.7: Protocolos de exploración en resonancia magnética

### RA6. Caracteriza las pruebas de resonancia magnética funcional e intervencionista, relacionándolas con los estudios solicitados.

Motivación a la UT Exposición de la profesora	a) Se han clasificado las indicaciones de la resonancia magnética en los estudios médicos.
Exposición de la profesora Actividad Multimedia	b) Se han identificado las limitaciones de la técnica y su relación con la modalidad de equipo disponible. c) Se han valorado las ventajas de la resonancia magnética respecto otras técnicas diagnósticas.
Exposición de la profesora A.Multimedia Caso práctico	d) Se han fundamentado los estudios de angiografía por resonancia magnética en técnicas con contraste y sin contraste.
Explicación de la profesora A.multimedia Caso práctico	e) Se han identificado las posibilidades de estudios morfológicos y funcionales del corazón.
Explicación de la profesora A. Calificable	f) Se ha planificado la sincronización cardíaca y la compensación respiratoria.
Caso práctico Explicación de la profesora	g) Se han identificado los fundamentos y las técnicas de resonancia magnética cerebro-vascular.
Caso práctico Explicación de la profesora	h) Se han descrito las pruebas funcionales neurológicas por RM.
Caso práctico A.multimedia	i) Se ha valorado el uso de la resonancia magnética en intervenciones y terapia.

- Indicaciones médicas de RM: Afectación del SNC y médula espinal. Estudios cardiovasculares. Otorrinolaringología. Sistema musculoesquelético.
- Características de los equipos y limitaciones: Imanes. Gradientes. Configuración abierta-cerrada de los equipos. Bobinas. Software. Secuencias y postprocesado de la imagen.
- Ventajas frente a técnicas que emplean radiaciones ionizantes.
- Flujo en resonancia magnética: Angiografía. Técnicas con contraste, técnicas time of flight, y técnicas de fase entre otras.
- Estudios angiográficos: Cabeza y cuello, tórax, abdomen, miembros inferiores y aplicaciones experimentales.
- Estudios del corazón : Estudios morfológicos y funcionales.
- Neurología avanzada. Espectroscopía, difusión, perfusión y RM de activación cerebral entre otras.
- Intervención y terapia: Ablación térmica guiada por RM, termometría por RM, realización de biopsias, angioRM intervencionista y neurocirugía guiada por RM entre otras.
- El futuro de la RM. Ultra alto campo, microbobinas y sondas para detección de neurotransmisores entre otros.

### **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 de 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.



- 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 (4 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 al desarrollo de exploraciones de resonancia magnética y aplicación de protocolos de trabajo. 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 en las que 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 VII "Resonancia magnética" 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. 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 presentaciones a disposición del alumnado en curso de Moodle abierto para el módulo además de otras 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 Resonancia magnética.

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 la tutora 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, incluidas 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
- Observación directa en el aula y visitas
- Entrega de actividades no calificables en moodle

- 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**

<b>Criterios de calificación (0-10)</b>		
<b>Pruebas escritas</b>	50%	Realizaremos 1 prueba escrita en la primera evaluación y 2 en la segunda evaluación
<b>Actividades</b>	30%	Cada UT tiene asociadas distintas actividades calificables y no calificables
<b>Trabajo con protocolos</b>	10%	Desarrollo práctico de protocolos clínicos
<b>Capacidades personales y sociales</b>	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.

a) 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).

b) 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: 2 horas (50% de la carga horaria semanal del módulo) que corresponden al módulo

2. Organización semanal: un bloque de 1 hora para desarrollar contenidos teóricos y realizar cuestionarios y actividades de refuerzo (que podrán finalizarse en casa) y otro bloque de 1 hora para el trabajo de la UT 7.
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 Resonancia magnética.
- Visita al centro de transferencia de investigación de Málaga.

## 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 relacionados con el módulo de Fundamentos de primero y algunos equipos de medicina nuclear.

## 9. Recursos del módulo

- Manual para el Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear: Módulo VII Resonancia magnética. J. Azpeitia, J. Puig, R. Soler. Ed. Panamericana. 2015
- Principios De Rm: Manual De Autoaprendizaje. Kastler, B. / Gangi, A. / Vettet, D. Editorial Elsevier-Masson (1997)

## 10. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- <http://www.serme.es/formacion-manuales-y-guias/>
- <https://www.imaios.com/es>
- <http://protocolosresonanciamagnetica.org/>