

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**10069** *Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La 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, han introducido un ambicioso conjunto de cambios legislativos necesarios para incentivar y acelerar el desarrollo de una economía más competitiva, más innovadora, capaz de renovar los sectores productivos tradicionales y abrirse camino hacia las nuevas actividades demandantes de empleo, estables y de calidad.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, este real decreto concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que los títulos de formación profesional respondan de forma efectiva a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales que permitan ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, y los parámetros básicos de contexto formativo (espacios y equipamientos mínimos, titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia),

previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título se determinarán los accesos a otros estudios y, en su caso, las modalidades y materias de bachillerato que faciliten la admisión en caso de concurrencia competitiva, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y, cuando proceda, la información sobre los requisitos necesarios para el ejercicio profesional, según la legislación vigente.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, en los ciclos formativos de grado superior se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos ECTS, tal y como se definen en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.

Asimismo este real decreto responde a los principios de eficiencia y austeridad que han de presidir el funcionamiento de los servicios públicos establecidos en el Real Decreto-ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo, en cuanto a las posibilidades de su implantación.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que «excepcionalmente» las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, 32/1983 y 48/1988).

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, y el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Asimismo, la Comisión de Recursos Humanos del Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad ha colaborado en la elaboración de este real decreto, de acuerdo con la Ley 16/2003, de 28 de mayo, de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación, Cultura y Deporte y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 12 de septiembre de 2014,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

1. El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Lo dispuesto en este real decreto sustituye a la regulación del título de Técnico Superior en Radioterapia, contenida en el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Radioterapia y las correspondientes enseñanzas mínimas.

## CAPÍTULO II

### Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores

#### Artículo 2. *Identificación.*

El título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Radioterapia y Dosimetría.
- Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.
- Duración: 2000 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.

#### Artículo 3. *Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría 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.

#### Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en aplicar tratamientos con radiaciones ionizantes bajo prescripción médica, utilizar equipos provistos de fuentes encapsuladas o productores de radiaciones, aplicando las normas de radioprotección generales y específicas, y asistiendo al paciente durante su estancia en la unidad, así como realizar procedimientos de protección radiológica hospitalaria, siguiendo normas de garantía de calidad y los protocolos establecidos en la unidad asistencial.

#### Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Organizar y gestionar el área de trabajo del técnico dentro del servicio de radioterapia y/o el de radiofísica hospitalaria, 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) Elaborar los complementos y accesorios necesarios para la simulación del tratamiento de radioterapia, utilizando los materiales adecuados.
- f) Aplicar técnicas de asistencia sanitaria inicial, siguiendo los procedimientos técnicos de la unidad.
- g) Obtener imágenes para simular el tratamiento radioterápico, empleando los complementos y accesorios adecuados según las características del paciente y la región corporal.
- h) Realizar la dosimetría clínica mediante la simulación virtual del tratamiento.
- i) Aplicar tratamientos de radioterapia siguiendo criterios de optimización del tratamiento.

- j) Realizar la dosimetría física de los equipos de tratamiento según las condiciones del programa de garantía de calidad.
- k) Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos.
- l) 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.
- m) 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) Organizar, 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.
- ñ) Comunicarse con sus iguales, superiores, usuarios 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.
- o) 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 o institución para la que se trabaje.
- p) 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.
- q) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- r) 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.

*Artículo 6. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

1. Cualificación profesional completa:

Radioterapia SAN127\_3: (Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre, por el que se establecen nuevas cualificaciones profesionales, que se incluyen en el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional, y se actualizan determinadas cualificaciones profesionales de las establecidas por el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0388\_3: Gestionar una unidad de radioterapia.

UC0389\_3: Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes.

UC0390\_3: Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades.

UC0391\_3: Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia.

UC0392\_3: Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía.

UC0393\_3: Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia.

UC0394\_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.

2. Cualificación profesional incompleta:

Imagen para el Diagnóstico SAN627\_3: (Real Decreto 887/2011, de 24 de junio por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Sanidad):

UC2078\_3: Gestionar el área técnica de trabajo en una unidad de radiodiagnóstico y/o de medicina nuclear.

UC2079\_3: Preparar al paciente de acuerdo a las características anatómicas y fisiológicas, en función de la prescripción, para la obtención de imágenes.

UC2086\_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional en el sector sanitario, en organismos e instituciones del ámbito público y en empresas privadas, en unidades de oncología radioterápica, en unidades/servicios de Radiofísica Hospitalaria, en unidades técnicas de protección radiológica y en centros de investigación.

Realizan su trabajo bajo la supervisión del facultativo correspondiente y el supervisor de la instalación, con la correspondiente acreditación como operador de instalaciones radiactivas otorgada por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración sanitaria estatal.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnico superior en radioterapia.
- Técnico especialista en radioterapia.
- Personal auxiliar de los servicios de protección radiológica.
- Delegado comercial de equipos de radioelectrológica médica.

Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) El impacto del cáncer en España lo sitúa como una patología de elevada prioridad en la planificación sanitaria. En este sentido, la dotación actual de técnicos de radioterapia adscritos a la administración de los tratamientos de radioterapia es escasa frente a las recomendaciones europeas. Igualmente, la figura del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría todavía no está generalizada en los centros sanitarios españoles.

b) La tendencia actual hacia el uso de las nuevas tecnologías para el control del posicionamiento del paciente, por medio de la técnica denominada radioterapia guiada por la imagen (IGRT), el desarrollo de la radioterapia con intensidad modulada (IMTR) o la radioterapia en 4D suponen una nueva visión en la administración de la radioterapia de forma individualizada.

c) Otros avances que han sido tenidos en cuenta son la braquiterapia guiada por la imagen (IGBT), que consiste en la utilización de imágenes, ya sean de ecografías, TC o RM, para precisar mejor la administración de la dosis de braquiterapia, y el desarrollo de la hadronterapia, técnica con un coste elevado pero con altos beneficios terapéuticos.

d) La evolución de las técnicas de imagen y de la informática, el desarrollo técnico de la imagen radiológica, los conocimientos sobre la imagen funcional de los tumores, el

uso de la PET-TC, las nuevas técnicas de RM de estudios metabólicos, las mejoras tecnológicas de los aceleradores y los sistemas informáticos de análisis de datos, indicadores y redes de gestión integral, entre otros, constituyen avances tecnológicos que han sido rápidamente adoptados por la oncología radioterápica moderna, de forma que los servicios futuros de Oncología Radioterápica deberán tener acceso a todas las modalidades de imagen anatómica y funcional que puedan aportar una mejora en el conocimiento de la localización del volumen tumoral.

e) El objetivo final de la incorporación de nuevas tecnologías en el campo de la radioterapia es poder suministrar una dosis superior u óptima de radiación a las células tumorales, sin ver incrementados de forma significativa o intolerable los efectos secundarios sufridos por los tejidos sanos del paciente, consiguiendo de esta manera una ganancia en los resultados terapéuticos. En este sentido, el cuidado integral del paciente oncológico requiere que el profesional tenga una formación especializada en atención técnico-sanitaria al paciente y que esta figura esté integrada en los equipos multidisciplinares.

## CAPÍTULO III

### Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

#### Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Interpretar y cumplimentar documentación sanitaria del servicio de radioterapia, 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) Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento de los equipos.
- e) Aplicar protocolos de calidad y seguridad en la preparación de los equipos para verificar el funcionamiento de los mismos.
- f) Realizar técnicas de administración de contrastes, según protocolo, para obtener imágenes médicas de calidad.
- g) Aplicar procedimientos de procesado de la imagen para obtener la calidad de imagen *requerida*.
- h) Seleccionar los materiales y el equipamiento y aplicar técnicas para elaborar los complementos y accesorios.
- i) Reconocer las necesidades de los usuarios para aplicar técnicas de asistencia sanitaria inicial según protocolos de la unidad.
- j) Seleccionar el equipo y los complementos necesarios para obtener imágenes para la simulación.
- k) Realizar las marcas de referencia y localizar la región corporal en la obtención de las imágenes médicas para simular el tratamiento radioterápico.
- l) Manejar aplicaciones informáticas para realizar dosimetrías clínicas.
- m) Preparar equipos y complementos para aplicar tratamientos de radioterapia.
- n) Gestionar las fuentes radiactivas adecuadas para aplicar tratamientos de radioterapia, identificando el personal de supervisión y sus funciones en la Unidad de Radiofísica Hospitalaria.
- ñ) Aplicar técnicas de medida para realizar la dosimetría física de los equipos de tratamiento.
- o) Relacionar la acción de las radiaciones ionizantes con los efectos biológicos para aplicar procedimientos de protección radiológica.
- p) Interpretar las normas en los procedimientos de trabajo y la gestión del material radiactivo para aplicar la protección radiológica.

- q) Identificar y actuar ante las emergencias de instalaciones radiactivas para aplicar procedimientos de protección radiológica y técnicas de soporte vital básico.
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización, la coordinación de equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos.
- v) 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.
- w) 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.
- x) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».
- y) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- z) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- aa) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

#### Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:
  - a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.
  - b) Son los que a continuación se relacionan:
    - 1345. Atención al paciente.
    - 1346. Fundamentos físicos y equipos.
    - 1347. Anatomía por la imagen.
    - 1348. Protección radiológica.
    - 1359. Simulación del tratamiento.
    - 1360. Dosimetría física y clínica.
    - 1361. Tratamientos con teleterapia.
    - 1362. Tratamientos con braquiterapia.
    - 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría.
    - 1364. Formación y orientación laboral.
    - 1365. Empresa e iniciativa emprendedora.
    - 1366. Formación en centros de trabajo.
2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes, respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

#### Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto, así como al profesorado especialista que se incorpore de conformidad con el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y por el que se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida excepcionalmente y de forma transitoria la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) del presente real decreto.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y por el que se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título son las incluidas en el anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### CAPÍTULO IV

##### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

Artículo 13. *Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de bachillerato cursadas.*

Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo quienes hayan cursado la modalidad de bachillerato de Ciencias y Tecnología.

Artículo 14. *Acceso y vinculación a otros estudios.*

1. El título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de Grado, en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, en este real decreto se han asignado 120 créditos ECTS entre todos los módulos profesionales de este ciclo formativo.

Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título que se establece en este real decreto son las que se indican en el anexo IV.

2. Quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley

Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. Quienes hayan obtenido la acreditación de todas las unidades de competencia incluidas en el título, mediante el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, podrán convalidar el módulo profesional de Formación y orientación laboral siempre que:

- Acrediten, al menos, un año de experiencia laboral.
- Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

*Artículo 16. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría para su convalidación o exención, queda determinada en el anexo V A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría con las unidades de competencia, para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de este real decreto.

*Disposición adicional primera. Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

*Disposición adicional segunda. Oferta a distancia del presente título.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

*Disposición adicional tercera. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésima primera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los títulos de Técnico Especialista de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría establecido en el presente real decreto:

- a) Técnico Especialista en Radioterapia, rama Sanitaria.
- b) Técnico Especialista en Medicina Nuclear, rama Sanitaria.

2. El título de Técnico Superior en Radioterapia, establecido por el Real que el título de Técnico Superior Decreto 544/1995, de 7 de abril, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos en Radioterapia y Dosimetría, establecido en el presente real decreto.

3. La formación establecida en este real decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

4. La formación establecida en el presente real decreto, en sus diferentes módulos profesionales, incluye los contenidos para obtener la acreditación necesaria para operar con instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico, al amparo de la Instrucción IS-17, de 30 de enero de 2008.

Por otra parte, esta formación también incluye los contenidos especificados por el Consejo de Seguridad Nuclear, en su Guía de Seguridad n.º 5.6 (Apéndices I, II y IV), para la obtención de la licencia de operador con campo de aplicación en Radioterapia, al amparo del Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas y el Real Decreto 35/20008, de 18, de enero, por el que se modifica el reglamento anterior.

Disposición adicional cuarta. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

1. El título establecido en el presente real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera de este real decreto se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

El título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante, en la especialidad docente a la que pretenda acceder y durante un periodo mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Disposición adicional sexta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

1. Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todas las personas».

2. Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición adicional séptima. *Titulaciones habilitantes a efectos de docencia.*

1. A los efectos del artículo 12.2 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.1 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en la disposición adicional décimo quinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, excepcionalmente se habilitarán a efectos de docencia las titulaciones recogidas en el anexo III B) del presente real decreto para las distintas especialidades del profesorado.

2. A los efectos del artículo 12.6 de este real decreto, y de conformidad con la disposición adicional décimo quinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, excepcionalmente se habilitarán a efectos de docencia las titulaciones recogidas en el anexo III D) del presente real decreto para las distintas especialidades del profesorado.

Disposición transitoria única. *Aplicabilidad de otras normas.*

1. Hasta que sea de aplicación lo dispuesto en este real decreto, en virtud de lo establecido en sus disposiciones finales segunda y tercera, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril.

2. Asimismo, hasta que sea de aplicación la norma que regule, para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, será de aplicación lo establecido en el Real Decreto 556/1995, de 7 de abril, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

1. Queda derogado el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

2. Queda derogado el Real Decreto 556/1995, de 7 de abril.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.º y 30.º de la Constitución. Se exceptúa del carácter de norma básica la disposición transitoria única punto 2.

Disposición final segunda. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2015-2016.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Dado en Madrid, el 12 de septiembre de 2014.

FELIPE R.

El Ministro de Educación, Cultura y Deporte,  
JOSÉ IGNACIO WERT ORTEGA

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

**Módulo Profesional: Atención al paciente.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 9**  
**Código: 1345**

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica el ámbito de trabajo, relacionándolo con la estructura del sector sanitario.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha organizado el trabajo teniendo en cuenta la asistencia prevista, los medios, los recursos y las necesidades del equipo de trabajo.
- b) Se han definido los rasgos fundamentales del sistema sanitario en España, señalando las particularidades del sistema público y privado de asistencia.
- c) Se han descrito las características de las unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear en el sistema sanitario, sus funciones y dependencias.
- d) Se han descrito las características de la unidad de radioterapia en el sistema sanitario, sus funciones y dependencias.
- e) Se han identificado las técnicas de gestión de existencias en un servicio de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.
- f) Se han detallado las analogías y diferencias entre unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia de la red pública y privada.
- g) Se han enumerado las funciones y las competencias de este profesional sanitario en las diferentes secciones de unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear.
- h) Se han detallado las funciones y competencias de este profesional sanitario en la unidad de radioterapia.

2. Aplica los protocolos de acogida del paciente en la unidad de diagnóstico o tratamiento según el plan de actuación que hay que desarrollar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los documentos de citación y el procedimiento adecuado para realizarla, en función de los diferentes tipos de servicios o unidades de diagnóstico.
- b) Se han descrito los datos que identifican al paciente.
- c) Se ha identificado el tipo de exploración o tratamiento que se va a realizar.
- d) Se ha descrito el significado y la estructura de una historia clínica tipo y la secuencia lógica para guardar los documentos y las pruebas diagnósticas.
- e) Se han registrado los datos del paciente en la documentación clínica.
- f) Se ha definido la información que hay que entregar al paciente según la técnica que hay que realizar.
- g) Se ha verificado la cumplimentación del consentimiento informado.
- h) Se ha comprobado el cumplimiento de la preparación previa del paciente.
- i) Se ha valorado la importancia de la actitud de confidencialidad y discreción según la legislación vigente en materia de protección de datos.
- j) Se ha valorado la importancia de atender las necesidades de los usuarios.
- k) Se ha valorado la importancia de la responsabilidad social y de los principios éticos en los procesos de salud.

3. Aplica técnicas de comunicación y apoyo psicológico, identificando las características de las personas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos de la comunicación.

- b) Se han analizado los diferentes tipos de lenguaje, técnicas y estrategias para una buena comunicación.
- c) Se han identificado las habilidades personales y sociales que hay que desarrollar para lograr una perfecta comunicación.
- d) Se ha caracterizado el comportamiento de diferentes tipos de usuarios.
- e) Se han identificado posibles circunstancias psicológicas generadoras de disfunción del comportamiento.
- f) Se ha valorado la importancia del apoyo psicológico en las diferentes intervenciones.
- g) Se ha determinado la relación de ayuda, sus componentes y las habilidades que hay que desarrollar para poder realizarla.
- h) Se ha valorado la importancia de la cortesía, la amabilidad, el respeto, la discreción, la cordialidad y el interés en la interrelación con la persona.
- i) Se han identificado aspectos relativos al género en cuanto a la salud y enfermedad.

4. Observa parámetros físico-clínicos, relacionándolos con el estado general del paciente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los parámetros físico-clínicos que hay que observar.
- b) Se han discriminado las actuaciones propias del técnico en el protocolo o plan de emergencias de la unidad.
- c) Se han descrito los procedimientos para evaluar el nivel de consciencia del paciente.
- d) Se han descrito los signos de posibles alteraciones del estado general.
- e) Se han aplicado las técnicas básicas de cuidados en caso de necesidad, siguiendo los protocolos de la unidad.
- f) Se han registrado los signos y síntomas que han resultado de la observación.
- g) Se ha valorado la importancia del orden y la rigurosidad en la observación de los parámetros.

5. Realiza los procedimientos de preparación del paciente para aplicar la técnica de exploración o el tratamiento prescrito, actuando de acuerdo al protocolo descrito por la unidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características y las condiciones del estado general del paciente.
- b) Se ha valorado el grado de autonomía del paciente.
- c) Se han seleccionado las actividades que aseguran el confort y el bienestar del paciente, según el protocolo de actuación.
- d) Se ha definido el posicionamiento del paciente según el protocolo que se va a realizar.
- e) Se han realizado técnicas de movilización o transferencia.
- f) Se han aplicado los principios de ergonomía.
- g) Se han descrito las repercusiones de una movilización y un traslado inadecuados.
- h) Se ha demostrado cortesía, respeto, discreción y comunicación eficaz.

6. Resuelve contingencias en equipos y dispositivos que porta el paciente, en función de la técnica de exploración y del protocolo de la unidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos y dispositivos terapéuticos.
- b) Se han definido las características y las técnicas de utilización de los equipos e instrumentos terapéuticos.
- c) Se han discriminado las actuaciones propias del técnico sobre equipos y dispositivos, según criterios de manipulación.
- d) Se ha comprobado la operatividad de los diferentes equipos y dispositivos utilizados según el protocolo de trabajo establecido.
- e) Se han identificado las posibles contingencias en equipos y dispositivos.
- f) Se han identificado procedimientos de resolución de contingencias según protocolos de la unidad.

- g) Se han aplicado las técnicas generales de limpieza y asepsia en la manipulación de equipos y dispositivos.

7. Aplica técnicas de administración de contrastes y radiofármacos, relacionándolas con la vía de administración según protocolo de la unidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes tipos de contrastes y radiofármacos.
- b) Se han descrito las propiedades, las interacciones y los principales riesgos asociados a los compuestos de contraste.
- c) Se han definido las complicaciones y contraindicaciones de su uso.
- d) Se ha informado al paciente y se han comprobado los antecedentes alérgicos.
- e) Se han enumerado las diferentes vías de administración de contrastes.
- f) Se ha preparado el material y la zona de intervención.
- g) Se ha seleccionado la dosis adecuada en cada caso.
- h) Se ha realizado la técnica de administración de contraste.
- i) Se han realizado operaciones de administración de la medicación sobre maniqués de entrenamiento.
- j) Se han descrito las actuaciones que hay que realizar en caso de reacciones adversas.
- k) Se han seleccionado técnicas de soporte vital básico.

8. Aplica normas de prevención y protección de enfermedades infecciosas identificando los riesgos y las medidas de prevención.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las situaciones de riesgo de contaminación.
- b) Se han determinado las medidas preventivas que hay que tomar.
- c) Se ha realizado el lavado de manos sistemático.
- d) Se ha realizado la limpieza y desinfección del material y los equipos.
- e) Se ha eliminado el material desechable y los residuos, aplicando la normativa correspondiente.
- f) Se han empleado las medidas de protección, higiene y seguridad establecidas, tanto para el personal como para el paciente.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Identificación del ámbito de trabajo:

- Estructura del sistema sanitario público y privado en España.
- Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.
- Gestión del almacén sanitario.
- Economía sanitaria.
- Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.

Aplicación de protocolos de acogida del paciente:

- Protocolos de citación, registro e identificación de pacientes.
- Documentos clínicos.
- Documentos no clínicos.
- Documentación informativa sobre exploraciones y tratamientos.
- Ley de protección de datos.
- Responsabilidad social y principios éticos.

Aplicación de técnicas de comunicación y apoyo psicológico:

- Elementos de la comunicación.
- Técnicas de comunicación.
- Fases de asistencia a la persona usuaria.
- Mediación cultural en el entorno sanitario.
- Desarrollo de la personalidad.
- Cambios psicológicos y adaptación a la enfermedad.
- Psicología del enfermo crónico.
- Mecanismos de defensa ante la enfermedad.
- Relación de ayuda.
- Genero. Salud y enfermedad.

Observación, según protocolo de la unidad, de parámetros físico-clínicos.

- Protocolos de la unidad.
- Plan de emergencia.
- Actuaciones específicas.
- Valoración del nivel de consciencia.
- Asistencia a pacientes con necesidades especiales.

Procedimientos de preparación del paciente:

- El ser humano y sus necesidades.
- Factores determinantes de la salud.
- Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento.
- Técnicas de movilización y traslado

Resolución, según protocolo de la unidad, de contingencias de los equipos y dispositivos:

- Protocolos de la unidad.
- Actuaciones del técnico.
- Material desechable y material reutilizable.
- Equipos de oxigenoterapia.
- Aspiradores.
- Equipos de monitorización y perfusión.
- Sondas, drenajes y ostomías.

Protocolo de aplicación para la administración de contrastes y radiofármacos.

- Bases de farmacología.
- Principios de farmacocinética.
- Productos de contraste.
- Técnicas de administración y material.
- Actuaciones en caso de reacciones anafilácticas:
  - Parada cardiorrespiratoria.
  - Resucitación cardiopulmonar.
  - Técnicas de soporte vital básico

Protocolo de aplicación para la prevención y protección de enfermedades infecciosas.

- Infección y cadena epidemiológica.
- Infecciones nosocomiales.
- Aislamiento personal y del paciente.

- Lavado de manos.
- Limpieza y desinfección del material.
- Eliminación de residuos.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radiodiagnóstico, medicina nuclear o radioterapia.

La definición de la función de asistir al paciente incluye aspectos como:

- Citar, recibir y comprobar la identidad del paciente.
- Aplicar técnicas y protocolos de asistencia al paciente, apoyando al facultativo.
- Observar al paciente e informar sobre posibles complicaciones.
- Manejar los dispositivos clínicos que porte el paciente.
- Atender las necesidades de seguridad y confort del paciente durante su estancia en la unidad.
- Administrar contrastes por diferentes vías.
- Reconocer disfunciones del comportamiento y colaborar en el apoyo psicológico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Servicios de diagnóstico por la imagen.
- Servicios de medicina nuclear.
- Servicios de oncología radioterápica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), f), i), l), q), r), s), t), u), v), w) e y) del ciclo formativo, y las competencias a), c), e), f), h), j), k), l), m), ñ) y p) del título.

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

- El registro de datos informatizados.
- La utilización de la terminología adecuada para transmitir información.
- La aplicación de estrategias de comunicación con distintos tipos de pacientes.
- La simulación de protocolos de administración de contrastes.
- La identificación y manipulación de los distintos equipos y materiales.
- La valoración del estado del paciente, identificando signos y síntomas.

**Módulo Profesional: Fundamentos físicos y equipos.****Equivalencia en créditos ECTS: 13****Código: 1346****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza las radiaciones ionizantes, no ionizantes y ondas materiales, describiendo su uso diagnóstico y terapéutico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes tipos de energías utilizadas en imagen para el diagnóstico y radioterapia.
- b) Se han clasificado los distintos tipos de materiales de acuerdo con su comportamiento ante un campo magnético.
- c) Se han identificado las características de las radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.
- d) Se han establecido diferencias entre radiación ionizante electromagnética y radiación de partículas.
- e) Se ha justificado el uso diagnóstico y terapéutico de las radiaciones ionizantes.
- f) Se han relacionado las características de las radiaciones no ionizantes con la obtención de imágenes diagnósticas.
- g) Se ha relacionado el uso de ondas materiales con la obtención de imágenes diagnósticas.
- h) Se han definido las unidades y magnitudes utilizadas en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

2. Caracteriza los equipos de radiología convencional, identificando sus componentes y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los datos de curvas de emisión de rayos X y relacionado estos con las propiedades físicas de la radiación generada.
- b) Se han descrito las diferentes interacciones con la materia y la atenuación que sufre la radiación X.
- c) Se han identificado las densidades radiográficas en imágenes diagnósticas.
- d) Se ha definido la estructura y el funcionamiento del tubo de rayos X.
- e) Se han relacionado las propiedades de la radiación producida con las características del tubo de rayos X.
- f) Se han relacionado los parámetros técnicos con las características de la radiación X producida.
- g) Se han relacionado los componentes de los equipos de radiología convencional.
- h) Se ha determinado el tipo de equipo y los dispositivos accesorios que se deben utilizar en función del tipo de exploración.
- i) Se ha identificado la influencia de los parámetros técnicos de los equipos utilizados en la calidad de la imagen obtenida.

3. Procesa y trata imágenes radiográficas, describiendo las características de los receptores y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la estructura de las emulsiones fotosensibles y el proceso de captura de imagen en la película radiográfica.
- b) Se ha seleccionado el tipo de película en función del tipo de imagen requerida.
- c) Se han identificado los elementos accesorios de la película radiográfica.
- d) Se han revelado películas radiográficas.
- e) Se ha descrito el procedimiento de captura de imagen en formato digital directo o indirecto.
- f) Se ha procesado la imagen primaria digital para obtener una imagen final de calidad.
- g) Se ha definido el procedimiento que hay que utilizar para llevar a cabo el registro de imagen en radioscopia.
- h) Se ha marcado e identificado la imagen mediante los instrumentos y el equipo adecuado a cada modalidad de captura.
- i) Se han identificado los factores técnicos que diferencian las imágenes radiográficas.
- j) Se han identificado artefactos en las imágenes radiográficas.

4. Caracteriza los equipos de tomografía computarizada (TC), identificando sus componentes y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la evolución de la imagen tomográfica y de los equipos de TC.
- b) Se ha identificado la estructura de las salas de exploración y los componentes de los equipos de TC.
- c) Se han diferenciado las características técnicas de una TC convencional y una TC espiral.
- d) Se han definido las características de los equipos de TC multicorte y de tomografía de haz electrónico.
- e) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante TC.
- f) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de TC.
- g) Se han identificado los parámetros de la imagen de TC mediante el uso del software específico.
- h) Se han aplicado normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.
- i) Se han realizado reconstrucciones de imágenes en 2D y 3D.
- j) Se han reconocido artefactos en imágenes de TC.

5. Caracteriza los equipos de resonancia magnética (RM), identificando sus componentes y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la captura de imágenes mediante resonancia magnética.
- b) Se han reconocido los parámetros de captura de la señal en función de las secuencias utilizadas.
- c) Se han identificado imágenes de resonancia magnética obtenidas mediante diferentes secuencias.
- d) Se ha descrito la estructura de las salas de exploración y los componentes de los diferentes equipos de resonancia magnética.
- e) Se han seleccionado los materiales y accesorios necesarios para las exploraciones mediante RM.
- f) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante resonancia magnética.
- g) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de resonancia magnética.
- h) Se ha simulado una exploración mediante RM, utilizando secuencias específicas.
- i) Se han aplicado las normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.
- j) Se han identificado usos de la resonancia magnética en nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas.

6. Caracteriza los equipos de ultrasonografía, identificando sus componentes y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la formación de imágenes mediante el uso de ultrasonidos.
- b) Se han definido las propiedades de la propagación de ondas sonoras en diferentes medios.
- c) Se han identificado los componentes de los diferentes equipos de ultrasonografía.
- d) Se ha seleccionado el equipo y los accesorios, de acuerdo con el tipo de exploración requerida.
- e) Se han identificado las normas de seguridad en el uso de equipos de ultrasonografía.
- f) Se han diferenciado las imágenes de las diferentes modalidades de ultrasonografía.
- g) Se han manipulado imágenes de ultrasonografía aplicando técnicas de postprocesado obteniendo un producto de calidad.
- h) Se han identificado artefactos en imágenes de US.

7. Realiza tareas de gestión de datos sanitarios, de imágenes diagnósticas y de tratamientos terapéuticos, interpretando la estandarización de la información clínica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los condicionantes tecnológicos de los sistemas de comunicación locales y remotos.

- b) Se ha definido el concepto de estándar de manejo e intercambio electrónico de información en sistemas de salud y se han relacionado los principales estándares de gestión de la salud con los criterios internacionales.
- c) Se ha descrito la información aportada por los servicios del estándar DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).
- d) Se ha enumerado la información proporcionada por los sistemas HIS (Sistema de Información Hospitalaria) y RIS (Sistema de Información Radiológica) y sus diferencias.
- e) Se han enumerado las especificaciones básicas de los PACS, relacionándolos con las diferentes modalidades de adquisición.
- f) Se han relacionado los estándares HL7 (Health Level Seven) y DICOM con los sistemas HIS, RIS y PACS (Picture Archiving and Communication System).
- g) Se han identificado los datos de los estudios o tratamientos a través del sistema de gestión, con seguridad y siguiendo los protocolos establecidos.
- h) Se han almacenado, recuperado y procesado estudios e informes.
- i) Se han reconocido, en los procedimientos de gestión de estudios y tratamientos, las normas de confidencialidad requerida.

**Duración: 135 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de las radiaciones y las ondas:

- Radiación ionizante y no ionizante.
- Radiación electromagnética y de partículas.
- Ondas materiales y ultrasonidos.
- Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnósticas.
- Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico.
- Aplicación de las radiaciones no ionizantes y las ondas materiales en radioterapia e imagen para el diagnóstico.
- Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

Caracterización de los equipos de radiología convencional:

- Radiación X.
- Interacciones de los rayos X con la materia.
- Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X.
- Características técnicas del haz de radiación.
- Radiación dispersa. Rejillas antidifusoras.
- Dispositivos restrictores del haz de radiación.
- Mesas y dispositivos murales. Diseños, componentes y aplicaciones.
- Receptores de imagen.
- Consola de mandos.
- Uso eficiente de los recursos.

Procesado y tratamiento de la imagen en radiología convencional:

- Estructura y tipos de películas.
- Pantallas de refuerzo.
- Chasis radiográficos.
- Identificación y marcado de la imagen.
- Registro de la imagen en radiografía digital.
- Registro de la imagen en radioscopia.
- Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica.

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

- Evolución de las técnicas tomográficas.
- TC convencional y espiral.
- TC multicorte.
- Componentes de un equipo de TC.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la TC.
- Seguridad en las exploraciones de TC.
- Representación de la imagen en TC.
- Calidad de la imagen: resolución espacial, temporal, de contraste, ruido, linealidad y uniformidad espacial.
- Artefactos en TC.
- Uso eficiente de los recursos.

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

- Comportamiento del spin nuclear en un campo magnético.
- Generación de la señal de resonancia.
- La sala de exploración de RM.
- Equipos de resonancia abiertos y cerrados.
- Imanes. Tipos y clasificación.
- Emisores-receptores de RM.
- Consola de mandos y planificación de la exploración.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la RM.
- Seguridad en las exploraciones de RM.
- Captura de la señal. Transformada de Fourier. Espacio k. Matriz de datos.
- Tiempos de repetición, de eco, de adquisición y de inversión.
- Reconstrucción en 2D y 3D.
- Artefactos en RM.
- Técnicas emergentes: resonancia magnética funcional. Resonancia magnética intervencionista. Resonancia magnética en simulación radioterápica. Espectroscopia por RM.
- Uso eficiente de los recursos.

## Caracterización de los equipos de ultrasonidos:

- Ondas mecánicas. Características. Rangos sonoros.
- Producción y recepción de ultrasonidos: efecto piezoeléctrico.
- Interacciones de los ultrasonidos con el medio. Propagación de US en medios homogéneos y no homogéneos.
- Transductores. Componentes y tipos.
- Consola o mesa de control.
- Dispositivos de salida: monitores e impresoras.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US.
- Imagen digitalizada estática y en movimiento. US 2D, 3D y 4D.
- Artefactos en ultrasonografía.
- Uso eficiente de los recursos.

## Gestión de la imagen diagnóstica:

- Redes de comunicación y bases de datos.
- Telemedicina.
- Estandarización de la gestión y planificación de los servicios.
- Estandarización de la imagen médica. DICOM y principales características del estándar.
- HIS, gestión y planificación de la actividad hospitalaria.
- RIS, gestión del sistema de la imagen médica.

- PACS y modalidades de adquisición.
- Integración HIS-RIS-PACS.
- Software de gestión HIS y RIS.
- Software de manejo de la imagen médica.
- Requerimientos de la protección de datos.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de identificación de equipos y radiaciones emitidas en la imagen para el diagnóstico y la radioterapia.

La función de identificación de equipos y radiaciones emitidas en imagen para el diagnóstico y radioterapia incluye aspectos como:

- La caracterización de las energías utilizadas en la obtención de imágenes médicas.
- El conocimiento de la estructura y funcionamiento de los equipos técnicos.
- El procesado de las imágenes de las diferentes modalidades.
- El reconocimiento y uso de herramientas informáticas en la gestión de exploraciones e imágenes médicas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Servicios hospitalarios de Radiodiagnóstico o Imagen para el Diagnóstico.
- Servicios hospitalarios de Medicina Nuclear.
- Servicios hospitalarios de Radioterapia.
- Clínicas con gabinetes o equipos de imagen diagnóstica o radioterapia.
- Empresas de comercialización de equipamiento científico y médico-quirúrgico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), f), g), h), k), o), q), s), t), u), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias a), c), d), e), i), j), k), l), m), n), ñ) y p) del título.

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

- El reconocimiento de los principios físicos de las radiaciones ionizantes y no ionizantes de uso en imagen médica.
- La descripción e identificación de la tecnología de cada modalidad de captura de imagen.
- El manejo de imágenes médicas y la valoración de su calidad para el diagnóstico o la terapia.
- La gestión asociada al procedimiento diagnóstico o terapéutico.

**Módulo profesional: Anatomía por la imagen.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 13**

**Código: 1347**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Localiza las estructuras anatómicas, aplicando sistemas convencionales de topografía corporal.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la posición anatómica y sus planos de referencia.
- b) Se ha aplicado la terminología de posición, dirección y movimiento.
- c) Se han localizado las regiones corporales.
- d) Se han ubicado las cavidades corporales y definido su contenido.
- e) Se ha establecido la relación entre órganos vecinos.
- f) Se han identificado marcas anatómicas externas como referencia para el posicionamiento del paciente y los equipos.
- g) Se han proyectado los órganos internos sobre la superficie de la piel.

2. Analiza imágenes clínicas, relacionando los protocolos de lectura con la técnica empleada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de la imagen visualizada según el tipo de exploración.
- b) Se han definido las limitaciones y las aportaciones de cada técnica.
- c) Se ha establecido la lateralidad, la posición y la proyección al visualizar la imagen clínica.
- d) Se ha definido la orientación y la localización del corte en imágenes tomográficas.
- e) Se han identificado las estructuras fundamentales visibles en diferentes técnicas de imagen.
- f) Se han establecido las diferencias gráficas de la representación de los órganos en función de la técnica de exploración.
- g) Se han comparado imágenes normales y patológicas y señalado sus diferencias.
- h) Se han aplicado técnicas para optimizar la visión de la exploración en escalas de grises.

3. Reconoce estructuras anatómicas del aparato locomotor, interpretando las imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la estructura y la función de los huesos.
- b) Se han clasificado y ubicado los huesos.
- c) Se han localizado los accidentes anatómicos del esqueleto óseo en modelos anatómicos y en imágenes radiológicas.
- d) Se han descrito los tipos y las características de las articulaciones.
- e) Se han reconocido estructuras articulares en imágenes médicas.
- f) Se ha definido la estructura, los tipos y la ubicación de los músculos.
- g) Se han clasificado las principales patologías de huesos, articulaciones y músculos.
- h) Se han establecido diferencias entre imágenes normales y patológicas.

4. Identifica la estructura, el funcionamiento y las enfermedades del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado las bases anatomofisiológicas del sistema nervioso.
- b) Se han identificado los componentes del sistema nervioso central y periférico.
- c) Se ha descrito el sistema ventricular encefálico, la producción y la distribución del LCR.
- d) Se han identificado las estructuras nerviosas en imágenes tomográficas.
- e) Se han clasificado las enfermedades del sistema nervioso.

- f) Se han establecido diferencias entre imágenes normales y patológicas del SNC.
- g) Se han detallado las bases anatomofisiológicas de los órganos de los sentidos.
- h) Se han identificado los componentes de los órganos de los sentidos en imágenes médicas.

5. Reconoce la estructura, el funcionamiento y las enfermedades de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la estructura y el contenido de la caja torácica.
- b) Se han establecido las bases anatomofisiológicas del aparato cardiocirculatorio.
- c) Se han identificado las estructuras mediastínicas en imágenes médicas.
- d) Se han identificado y ubicado los principales vasos sanguíneos en imágenes angiográficas.
- e) Se han clasificado las principales patologías cardíacas y vasculares.
- f) Se han establecido las bases anatomofisiológicas del aparato respiratorio.
- g) Se han clasificado las enfermedades respiratorias más frecuentes.
- h) Se han establecido las diferencias entre imágenes torácicas normales y patológicas.

6. Identifica la estructura, el funcionamiento y las enfermedades del aparato digestivo y del sistema urinario, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la estructura y el contenido de la cavidad abdomino-pélvica.
- b) Se han establecido las bases anatomofisiológicas del aparato digestivo.
- c) Se han identificado los componentes del aparato digestivo en imágenes radiológicas.
- d) Se han clasificado las enfermedades del aparato digestivo.
- e) Se han establecido las bases anatomofisiológicas de los riñones y las vías urinarias.
- f) Se han identificado los componentes del sistema urinario en imágenes radiológicas.
- g) Se han descrito las principales enfermedades del sistema urinario.
- h) Se han identificado los componentes del aparato digestivo y del sistema urinario en imágenes médicas.

7. Reconoce la estructura, el funcionamiento y las enfermedades del sistema endocrino- metabólico y del aparato genital, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las bases del sistema endocrino-metabólico y la función hormonal.
- b) Se han clasificado las alteraciones endocrinas-metabólicas.
- c) Se han establecido las bases anatómicas y fisiopatológicas del aparato genital femenino.
- d) Se han identificado los componentes del aparato genital femenino en imágenes diagnósticas.
- e) Se ha descrito la anatomía y la fisiología de la mama.
- f) Se han clasificado los principales procesos patológicos de la mama.
- g) Se han establecido diferencias entre imágenes normales y patológicas de la mama.
- h) Se han establecido las bases anatómicas y fisiopatológicas del aparato genital masculino.
- i) Se han identificado los componentes del aparato genital masculino en imágenes diagnósticas.

**Duración: 135 horas.**

**Contenidos básicos:**

Localización de estructuras anatómicas:

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Términos de posición, dirección y movimiento.

- Regiones corporales.
- Cavidades corporales.
- Contenido de las cavidades corporales y relaciones anatómicas.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Proyección en superficie de los órganos internos.

Análisis de imágenes diagnósticas y reconocimiento de la técnica empleada:

- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Aportaciones y limitaciones de las técnicas.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas.
- Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas.
- Diferencias gráficas entre imágenes de los órganos según la técnica empleada.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas.
- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.

Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor:

- Estructura y funciones de los huesos.
- Clasificación de los huesos.
- Marcas óseas: relieves y depresiones.
- Huesos del cráneo y de la cara.
- Columna vertebral: curvaturas vertebrales normales y patológicas.
- Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.
- Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.
- Las articulaciones. Clasificación.
- Elementos articulares.
- Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.
- Músculos. Estructura y función.
- Enfermedades del aparato locomotor. Clasificación.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.

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

- Anatomía topográfica del sistema nervioso.
- Meninges. Ventrículos. Cisternas subaracnoideas.
- Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza.
- Procesos patológicos del SNC. Clasificación.
- Imágenes normales y patológicas del SNC.
- Órgano de la visión.
- Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.
- Órgano de la audición y el equilibrio.
- Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.

Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio:

- Estructura y contenido de la caja torácica.
- Anatomía y fisiología del aparato cardiocirculatorio.
- Cavidades y válvulas cardíacas.
- Estudio del corazón en imagen para el diagnóstico.
- Mediastino: límites, contenido y relaciones.
- Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.
- Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas.
- Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.

- Clasificación de las enfermedades respiratorias.
- Anatomía radiológica del aparato respiratorio.
- Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.

Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del aparato digestivo y del sistema urinario:

- Cavity abdominal y pelviana: estructura y contenido. Peritoneo.
- Cavity oral y glándulas salivales.
- Tubo digestivo. Patología del tubo digestivo.
- Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.
- Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.
- Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.
- Anatomofisiología renal y de las vías urinarias.
- Anatomía radiológica renal y de las vías urinarias.
- Patologías de riñones y vías urinarias.
- Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.

Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema endocrino-metabólico y del aparato genital:

- Sistema endocrino-metabólico.
- Alteraciones endocrino-metabólicas más frecuentes.
- Aparatos genitales masculino y femenino.
- Enfermedades del aparato genital femenino.
- Estudios radiológicos y ecográficos.
- Bases anatomofisiológicas de la mama.
- Enfermedades mamarias.
- Imágenes mamográficas normales y patológicas.
- Enfermedades del aparato genital masculino.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de reconocimiento de estructuras anatómicas en la imagen médica.

La función de reconocimiento de estructuras anatómicas incluye aspectos como:

- Lectura de imágenes médicas obtenidas por diferentes procedimientos.
- Identificación de estructuras normales y sus posibles alteraciones.
- Análisis de la calidad de la imagen médica.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Unidades de diagnóstico por la imagen.
- Unidades de radioterapia.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales c), g), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias b), d), j), k), l), m) y p) del título.

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

- Reconocimiento y localización de estructuras corporales.
- Uso de terminología médica.
- Protocolos de lectura de imágenes médicas.
- Identificación y reconocimiento de la estructura, funcionamiento y principales patologías de los diferentes sistemas y aparatos.

**Módulo Profesional: Protección radiológica.****Equivalencia de créditos ECTS: 9****Código: 1348****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Aplica procedimientos de detección de la radiación, asociándolos a la vigilancia y control de la radiación externa e interna.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las magnitudes y las unidades empleadas en dosimetría y radioprotección.
- b) Se ha descrito la detección de la radiación, basándose en los procesos de interacción de la radiación con la materia.
- c) Se ha diferenciado entre la dosimetría de área o ambiental y la personal.
- d) Se han seleccionado los monitores y los dosímetros más adecuados para efectuar la dosimetría.
- e) Se han realizando las comprobaciones previas al uso de los monitores de radiación.
- f) Se han sistematizado los procedimientos de detección y medida de la contaminación.
- g) Se han efectuado medidas de radiación.
- h) Se han interpretando las lecturas dosimétricas.

2. Detalla la interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico, describiendo los efectos que producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los aspectos generales de la interacción de la radiación con el medio biológico.
- b) Se ha diferenciado entre la acción directa de la radiación y la indirecta.
- c) Se ha definido la interacción de la radiación con la célula y sus componentes.
- d) Se han descrito los factores que influyen en la respuesta celular frente a la radiación.
- e) Se han clasificado los efectos biológicos producidos por la radiación.
- f) Se ha descrito la respuesta sistémica y orgánica a la radiación.
- g) Se han relacionado los límites de la dosis con los efectos biológicos producidos.

3. Aplica los protocolos de protección radiológica operacional, basándose en los criterios generales de protección y tipos de exposiciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el objetivo de la protección radiológica.
- b) Se ha diferenciado entre práctica e intervención.
- c) Se han definido los distintos tipos de exposiciones.
- d) Se han descrito los principios sobre los que se apoya la protección radiológica.
- e) Se han establecido las medidas básicas de protección radiológica.
- f) Se ha establecido la clasificación y los límites de la dosis en función del riesgo de exposición a la radiación.
- g) Se han clasificado los lugares de trabajo y se ha procedido a su señalización.
- h) Se ha explicado la vigilancia y el control de la radiación a nivel individual y del ambiente de trabajo.
- i) Se ha establecido la vigilancia sanitaria del personal profesionalmente expuesto.

4. Caracteriza las instalaciones radiactivas sanitarias de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico, identificando los riesgos radiológicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fuentes radiactivas empleadas en instalaciones radioactivas y los riesgos radiológicos asociados.
- b) Se han asociado los riesgos radiológicos al uso de fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
- c) Se han descrito las características de los recintos de trabajo en las instalaciones de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.
- d) Se han identificado las zonas de riesgo de una instalación de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.
- e) Se ha valorado la importancia del cálculo de blindajes en el diseño estructural de la instalación de radioterapia externa y braquiterapia.
- f) Se han reconocido los dispositivos de seguridad y los dispositivos auxiliares en la instalación de radioterapia externa y braquiterapia.
- g) Se han detallado los requisitos administrativos para cada una de las instalaciones radioactivas.

5. Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características de los residuos radiactivos.
- b) Se han clasificado los residuos radiactivos.
- c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.
- d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.
- e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.
- f) Se ha definido la documentación requerida para la eliminación de residuos.
- g) Se han descrito las normas de gestión del material radiactivo.

6. Define acciones para la aplicación del plan de garantía de calidad, relacionándolo con cada área y tipo de instalación radiactiva.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los aspectos incluidos en el programa de garantía de calidad en función del tipo de instalación.
- b) Se ha interpretado la normativa española sobre calidad, específica para cada instalación.
- c) Se han descrito los procedimientos del control de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
- d) Se han identificado los protocolos de calidad en radiodiagnóstico y en instalaciones radioactivas.
- e) Se ha justificado la optimización de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos.
- f) Se han definido las medidas adoptadas en los pacientes para evitar los riesgos de irradiación y de contaminación.

7. Aplica planes de emergencia en las instalaciones radiactivas, identificando los accidentes radiológicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido entre accidente e incidente.
- b) Se han identificado los accidentes por exposición.
- c) Se han definido los accidentes por contaminación.
- d) Se han descrito los planes de emergencia de cada instalación.

- e) Se han identificado las emergencias en medicina nuclear.
- f) Se han aplicado los protocolos en accidentes y emergencias.
- g) Se ha efectuado el simulacro.
- h) Se han descrito los puntos críticos de evaluación del plan de emergencia.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Aplicación de procedimientos de detección de la radiación:

- Magnitudes y unidades radiológicas.
- Detección y medida de la radiación:
  - o Fundamentos físicos de la detección.
  - o Detectores de ionización gaseosa.
  - o Detectores de semiconductores.
  - o Detectores de centelleo.
- Dosimetría de la radiación:
  - o Dosimetría ambiental y personal.
  - o Monitores y dosímetros de radiación.
  - o Detectores de neutrones.
  - o Interpretación de lecturas dosimétricas.

Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico:

- Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes.
- Interacción de la radiación a nivel molecular y celular.
- Lesiones a nivel celular.
- Efectos biológicos radioinducidos.
- Respuesta celular, sistémica y orgánica.

Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional:

- Protección radiológica general.
- Tipos de exposición.
- Principios generales de protección radiológica: justificación, optimización y limitación.
- Medidas de protección radiológica: distancia, tiempo y blindaje.
- Descripción de la protección radiológica operacional:
  - o Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.
  - o Medidas que hay que tomar en la protección operacional.
  - o Fuentes de radiación y riesgos.
  - o Clasificación y señalización de zonas.
  - o Clasificación de los trabajadores expuestos.
- Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.

Caracterización de las instalaciones radiactivas:

- Reglamentación sobre instalaciones radiactivas.
- Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas.
- Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia.

- Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia: riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas.
- Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia.
- Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico.
- Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.

#### Gestión del material radiactivo:

- Gestión de residuos radiactivos.
- Transporte de material radiactivo:
  - o Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.
  - o Clasificación de los materiales radiactivos.
- Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia.
- Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia.

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

- Garantía de calidad en medicina nuclear:
  - o Programa de garantía de calidad.
  - o Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
- Garantía de calidad en radioterapia:
  - o Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia.
  - o Programa de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.
- Garantía de calidad en radiodiagnóstico:
  - o Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico.
- Normativa vigente sobre calidad.

#### Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas:

- Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear:
  - o Prevención de incidentes y accidentes.
  - o Plan de emergencia.
- Accidentes y planes de emergencia en radioterapia:
  - o Plan de emergencia en teleterapia.
  - o Plan de emergencia en braquiterapia.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión del material radiactivo.

Las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión de material radiactivo incluyen aspectos como:

- Manejar equipos de medida y detección de la radiación empleados para la dosimetría ambiental y personal.

- Colaborar en los procesos de vigilancia y control de la radiación.
- Aplicar medidas de radioprotección.
- Identificar accidentes radiológicos y aplicar planes de emergencia.
- Aplicar planes de garantía de calidad.
- La gestión de material radioactivo.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se desarrollan en:

- Instalaciones radioactivas de centros y establecimientos sanitarios.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), d), e), f), ñ), o), p), q), r), s), t), u), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias c), i), j), k), l), m), n), ñ) y p) del título.

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

- Simulaciones de detección y medida.
- Ejecución de trabajos en equipo relacionados con la protección radiológica.
- Simulaciones de planes de emergencias y su puesta en marcha.
- Manejo de equipos informáticos para los controles de calidad internos y externos.
- Conocimiento de las prestaciones de los equipos.

**Módulo Profesional: Simulación del tratamiento.**  
**Equivalencia de créditos ECTS: 9**  
**Código: 1359**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Elabora moldes y complementos empleados en radioterapia, seleccionando los materiales y las técnicas de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la utilidad de los moldes y complementos de inmovilización.
- b) Se han descrito las características del taller de moldes y complementos.
- c) Se han seleccionado los materiales para la elaboración de moldes y complementos.
- d) Se han aplicado las técnicas de elaboración para teleterapia.
- e) Se han aplicado las técnicas de elaboración para braquiterapia.
- f) Se han realizado inmovilizadores individualizados.
- g) Se han definido los criterios de calidad y de concordancia del material elaborado.

2. Aplica procedimientos de simulación en teleterapia para tumores del sistema nervioso central y otorrinolaringológicos, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes en el paciente virtual según las recomendaciones de la Comisión Internacional de Unidades Radiológicas (ICRU).

3. Aplica procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de tórax, abdomen y pelvis, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.

4. Aplica procedimientos de simulación en teleterapia para linfomas, tumores de extremidades y pediátricos, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.

- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.

5. Aplica procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radioterápicas, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.

6. Aplica procedimientos de simulación en braquiterapia endocavitaria, endoluminal o superficial, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.

7. Describe los procedimientos de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, evaluando las situaciones de riesgo y gestionando las medidas más habituales que se presentan en su actividad profesional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la aplicación de técnicas operativas en las unidades.
- b) Se han identificado las posibles fuentes de irradiación del entorno ambiental.
- c) Se ha verificado la aplicación de las normas de prevención y seguridad personales y colectivas, así como las de protección ambiental.
- d) Se han propuesto soluciones a las causas más frecuentes de accidentes en la ejecución de los trabajos específicos evaluados.
- e) Se han determinado las medidas necesarias para promover entornos seguros en las áreas de trabajo.
- f) Se han organizado las medidas y equipos de protección para diferentes situaciones de trabajo.
- g) Se ha cumplimentado la documentación relacionada con la gestión de prevención y seguridad, así como de la protección ambiental.
- h) Se han seleccionado las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben emplear en la ejecución de las distintas técnicas.

**Duración: 75 horas.**

**Contenidos básicos:**

Elaboración de moldes y complementos:

- Descripción del laboratorio o taller de moldes y complementos.

- Área de teleterapia.
- Área de braquiterapia.
- Área de elaboración de complementos individualizados.
- Características y elaboración de los bloques conformados utilizados en los tratamientos de teleterapia.
- Características y elaboración de los moldes (aplicadores) utilizados en los tratamientos de braquiterapia.
- Características y elaboración de complementos individualizados para la inmovilización.

Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia de cabeza y cuello:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores del SNC:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.
- Registro, importación y procesado de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia en ORL:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.

Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de la región torácica, abdomen y pelvis:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de tórax:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de abdomen y pelvis:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.

Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para linfomas, sarcomas y tumores pediátricos:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para linfomas:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para sarcomas:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para tumores pediátricos:
  - o Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - o Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - o Protocolos de adquisición de imagen.

Aplicación de procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radioterápicas:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
- Procedimiento de simulación en radioterapia intraoperatoria:

- Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
- Transferencia del paciente del quirófano al simulador.
- Posicionamiento y medios de inmovilización.
- Protocolos de adquisición de imagen.
- Procedimiento de simulación en urgencias radioterápicas:
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - Protocolos de adquisición de imagen.

Aplicación de procedimientos de simulación en braquiterapia endocavitaria, endoluminal y superficial:

- Simulación en braquiterapia para los tumores endocavitarios.
- Simulación en braquiterapia superficial.
- Posicionamiento y medios de inmovilización.
- Colocación colpostatos o moldes individualizados ginecológicos en quirófano.
- Colocación del paciente en la mesa del simulador.
- Identificación de planos y referencias para la obtención de la imagen médica.
- Protocolos de adquisición de imagen.

Descripción de los procedimientos de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Plan de prevención adaptado al servicio de Radioterapia.
- Fuentes de irradiación en radioterapia.
- Identificación de los riesgos asociados a la prevención de riesgos laborales en radioterapia: irradiación, pinchazos y lesiones.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en radioterapia:
  - Puertas blindadas.
  - Cristal blindado.
  - Mandiles y protectores.
- Prevención de riesgos laborales en los procedimientos de trabajo en radioterapia:
  - Ergonomía.
  - Protección individual.
  - Sistemas de trasvase de pacientes de la cama/silla de ruedas a la mesa del simulador (patslide).
- Prevención y protección colectiva:
  - Dosimetría de área.
  - Puertas blindadas cerradas.
- Equipos de protección individual:
  - Mandiles y protectores plomados en uso para pacientes y personal expuesto.
  - Dosímetros personales de solapa, anillo y pulsera.
  - Guantes de uso hospitalario.
  - Gafas protectoras.
  - Gorros de uso hospitalario.
  - Agujas de tatuaje con sistemas antipinchazo.
- Gestión de la protección ambiental: protección radiológica operacional.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental: Real Decreto 1566/1998, de 17 de julio, por el que se establecen los criterios de calidad en radioterapia.
- Métodos y normas de orden y limpieza.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de simulación de tratamiento en la unidad de Radioterapia.

La función de simulación de tratamiento en la unidad de Radioterapia incluye aspectos como:

- Elaboración de moldes y complementos.
- Preparación de equipos de simulación.
- Atención técnico-sanitaria del paciente.
- Aplicación de protocolos en la unidad de simulación.
- Aplicación de normas de prevención.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Servicios de oncología radioterápica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo. y las competencias a), b), c), d), e), f), g), k), l), m), n), ñ), o) y p) del título.

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

- El manejo de equipos de medida.
- Los cálculos físico-matemáticos.
- El uso de programas informáticos de planificación.
- La interpretación de imágenes médicas.
- La cumplimentación de las hojas de tratamiento.
- La lectura de documentación técnica comercial.

**Módulo Profesional: Dosimetría física y clínica.****Equivalencia en créditos ECTS: 9****Código: 1360****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Define el equipamiento necesario para realizar la dosimetría física, describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los equipos empleados para realizar la medida de la radiación.
- b) Se ha diferenciado entre los diversos tipos de equipos de medida.
- c) Se han enumerado los pasos que hay que seguir para realizar la medida.
- d) Se han descrito las pruebas de calibración preceptivas en los equipos de medida.
- e) Se han definido las características de los maniqués.
- f) Se ha seleccionado el maniquí más adecuado en cada caso.
- g) Se ha observado rigor y exactitud en la metodología empleada.
- h) Se ha realizado la comprobación sistemática de los equipos de control.
- i) Se han justificado las decisiones para resolver contingencias.

2. Define el procedimiento para realizar la dosimetría física en radioterapia, basándose en criterios de calidad en radioterapia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las pruebas de aceptación de los equipos emisores de radiación.
- b) Se han detallado las pruebas de verificación y de constancia para los equipos emisores de radiación.
- c) Se han enumerado las pruebas para verificar las seguridades y condiciones de funcionamiento de la unidad de tratamiento.
- d) Se ha detallado la realización de la dosimetría absoluta.
- e) Se ha detallado la realización de las curvas de rendimiento en profundidad para cada tipo de radiación.
- f) Se ha detallado la realización de las curvas de isodosis para cada tipo de radiación.
- g) Se han definido los perfiles de dosis para cada tipo de radiación.

3. Aplica los principios de radiobiología, justificando el empleo de las radiaciones ionizantes en los tratamientos radioterápicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado la importancia de la tasa de dosis en la respuesta celular.
- b) Se han descrito las curvas de supervivencia celular.
- c) Se ha definido el fraccionamiento de la dosis de tratamiento.
- d) Se ha detallado la repercusión del fraccionamiento en la supervivencia celular.
- e) Se han detallado los factores que influyen en la radiosensibilidad y en la radiorresistencia de los tejidos.
- f) Se ha identificado la manera de disminuir los efectos secundarios cuando se emplean las radiaciones ionizantes.
- g) Se ha valorado la importancia de los efectos biológicos producidos por las radiaciones ionizantes.
- h) Se han definido las ventajas e inconvenientes de la asociación de radioquimioterapia.

4. Realiza planes dosimétricos clínicos para tratamientos de teleterapia, relacionándolos con la prescripción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la aplicación informática para la dosimetría clínica en 3D.

- b) Se han identificado las diferentes herramientas del planificador.
- c) Se han definido los volúmenes de tratamiento y los órganos críticos.
- d) Se ha establecido la incidencia de los haces más adecuada para la optimización del tratamiento.
- e) Se ha valorado la conveniencia de usar el modificador del haz.
- f) Se ha realizado la prescripción de la dosis y los parámetros de cálculo.
- g) Se ha obtenido la distribución de la dosis en relación con el volumen del tratamiento y los órganos críticos.
- h) Se ha evaluado el plan dosimétrico.
- i) Se han comparado varios planes de dosis.

5. Realiza planes dosimétricos clínicos para tratamientos de braquiterapia, relacionándolos con la prescripción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la aplicación informática para la dosimetría clínica en 3D.
- b) Se han identificado las diferentes herramientas del planificador.
- c) Se han definido los volúmenes del tratamiento.
- d) Se ha establecido la situación de las fuentes radiactivas.
- e) Se ha obtenido la distribución de dosis en el volumen del tratamiento.
- f) Se ha valorado la distribución de dosis fuera del volumen del tratamiento.
- g) Se ha evaluado el plan dosimétrico.
- h) Se han comparado varios planes de dosis.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Definición del equipamiento necesario para realizar la dosimetría física:

- Equipos de medida de la radiación.
- Pruebas de calibración de los equipos de medida.
- Maniqués o fantomas.

Definición del procedimiento para realizar la dosimetría física en radioterapia:

- Dosimetría de los haces de radiación en radioterapia externa:
  - Control de calidad de los equipos emisores de radiación.
  - Pruebas de verificación (o de referencia) y pruebas de constancia.
  - Pruebas para verificar las características dosimétricas del haz de tratamiento.
  - Curvas de rendimiento en profundidad (PDD).
  - Curvas de isodosis para fotones y electrones.
  - Perfiles para fotones y electrones.
- Control de calidad de las fuentes de braquiterapia: calibración de fuentes radiactivas.

Aplicación de los principios de la radiobiología a la radioterapia:

- Efectos de la radiación a nivel celular, tisular y orgánico.
- Respuesta celular a la irradiación.
- Respuesta de los tejidos normales y tumorales a la radiación.
- Fraccionamiento de la dosis y tipos de fraccionamiento.
- Efectos del fraccionamiento de la irradiación y supervivencia celular.
- Modificación de la sensibilidad celular:

- Radiación e hipertermia.
- Radioquimioterapia.

Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de teleterapia:

- Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D:
  - Descripción de las diferentes herramientas del planificador.
  - Disposición de los haces: geometría y elementos modificadores.
  - Cálculo de dosis.
  - Evaluación del plan dosimétrico.
  - Obtención de registros gráficos e informes.
- Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones.
- Comprobación de la dosis mediante dosimetría in vivo.
- Obtención de registros.

Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de braquiterapia:

- Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D.
- Descripción de las diferentes herramientas del planificador.
- Localización de fuentes radiactivas utilizando fuentes ficticias.
- Cálculo de la distribución de dosis absorbida en el tejido por el sistema informático de planificación:
  - Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones.
  - Planificación dosimétrica en tumores ginecológicos.
  - Planificación dosimétrica en tumores de próstata y mama.
  - Planificación dosimétrica en tumores de la esfera de ORL.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de realización de dosimetrías físicas y clínicas utilizando equipos de medida y aplicaciones informáticas de cálculo en 3D.

La función de realización de dosimetrías físicas incluye aspectos como:

- Realización de pruebas de control de calidad de los equipos de radiación.
- Realización de pruebas de control de calidad de las fuentes radiactivas.
- Elaboración de documentos de control de calidad.

La función de realización de dosimetrías clínicas incluye aspectos como:

- Utilización de la aplicación informática de planificación en 3D y sus herramientas.
- Interpretación de la petición médica.
- Interpretación del resultado de la dosimetría.
- Complimentación de la hoja de tratamiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Servicios de oncología radioterápica.
- Servicios de protección radiológica y unidades técnicas de protección radiológica.
- Servicios de radiofísica.
- Ámbito comercial.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), d), e), f), g), l), ñ), o), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), g), h), j), k), l), m), n), ñ), o) y p) del título.

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

- El manejo de equipos de medida.
- Los cálculos físico-matemáticos.
- El uso de programas informáticos de planificación.
- La interpretación de imágenes médicas.
- La cumplimentación de hojas de tratamiento.
- La lectura de documentación técnica comercial.

**Módulo Profesional: Tratamientos con teleterapia.****Equivalencia de créditos ECTS: 13****Código: 1361****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los equipos empleados en radioterapia externa, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características y funcionamiento de los distintos tipos de aceleradores lineales y unidades de cobaltoterapia.
- b) Se han clasificado los tipos de colimadores según sus características y movimientos.
- c) Se ha identificado el isocentro, los movimientos del gantry, colimador y mesa de los equipos.
- d) Se han identificado los accesorios propios de cada equipo.
- e) Se han clasificado los sistemas de verificación de los volúmenes de irradiación.
- f) Se han definido las funciones de la consola de control propia de cada equipo.
- g) Se han establecido los controles previos que es necesario realizar cada día antes de comenzar los tratamientos.
- h) Se ha elaborado el protocolo que hay que seguir para dejar los equipos listos para su nuevo uso al finalizar la jornada.

2. Caracteriza la instalación de radioterapia externa, relacionando los requerimientos básicos para su funcionamiento en condiciones de máxima seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos que componen la instalación de radioterapia externa en función de la unidad productora de radiación ionizante.
- b) Se han relacionado los tipos de radiación con los blindajes requeridos.
- c) Se han descrito los sistemas de seguridad según el equipo.
- d) Se ha valorado la importancia de los sistemas de seguridad en el empleo de los equipos.
- e) Se han detallado los sistemas auxiliares de seguridad.
- f) Se han explicado los procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto.
- g) Se ha detallado el equipamiento necesario de protección radiológica, así como las normas de utilización, mantenimiento, calibraciones y verificaciones.
- h) Se han reconocido las posibles emergencias que pueden ocurrir en la instalación y la manera de actuar en cada caso.

3. Identifica las técnicas de tratamiento empleadas en radioterapia externa, relacionándolas con sus requerimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las técnicas según la distancia fuente-piel.
- b) Se han clasificado las técnicas según el número de campos empleados.
- c) Se ha caracterizado la radioterapia conformada en 3D.
- d) Se ha diferenciado entre radioterapia con campos fijos y móviles.
- e) Se ha definido la radioterapia guiada por imagen.
- f) Se ha diferenciado entre la radiocirugía y la radioterapia estereotáxica fraccionada.
- g) Se ha caracterizado la radioterapia de intensidad modulada estática y dinámica.
- h) Se ha definido la radioterapia intraoperatoria.
- i) Se ha caracterizado la irradiación corporal total.
- j) Se ha valorado la importancia de los avances tecnológicos en la aplicación de nuevas técnicas.

4. Aplica tratamientos en los tumores del sistema nervioso central, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación a partir de las marcas realizadas en la simulación.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

5. Aplica tratamientos en los tumores situados en la región torácica, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

6. Aplica tratamientos en los tumores de abdomen y pelvis, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

7. Aplica tratamientos en los tumores de cabeza y cuello, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.

- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

8. Aplica tratamientos en los tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la técnica de baño de electrones.
- g) Se ha descrito la técnica de irradiación corporal total con fotones.
- h) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- i) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

**Duración: 110 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los equipos empleados en radioterapia externa:

- Características y funcionamiento de los aceleradores lineales.
- Características y funcionamiento del equipo de cobaltoterapia.
- Descripción de los protocolos de mantenimiento y control de calidad en función de los equipos.
- Controles diarios en los equipos de tratamiento.
- Sistemas informáticos de verificación y control del tratamiento.
- Avances tecnológicos en los equipos de tratamiento.

Caracterización de las instalaciones de radioterapia externa:

- Aspectos generales del diseño de las instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto.
- Sistemas de seguridad para la protección frente a la radiación.
- Procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto.
- Sistemas auxiliares.
- Equipos de protección radiológica.
- Emergencias en radioterapia externa.

Identificación y descripción de las técnicas de tratamiento en radioterapia externa:

- Radioterapia conformada en 3D con campos fijos.
- Radioterapia conformada en 3D con campos móviles.
- Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
- Radiocirugía.
- Radioterapia estereotáxica fraccionada: intracraneal y extracraneal.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
- Hadronterapia.
- Radioterapia intraoperatoria.
- Irradiación corporal total.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores del sistema nervioso central (SNC):

- Tumores del sistema nervioso central sensibles a la radioterapia.
- Radioterapia conformada en 3D en los tumores del SNC.
- Radiocirugía y radioterapia estereotáxica fraccionada.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT) en los tumores del sistema nervioso central.
- Efectos secundarios del tratamiento.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores situados en la región torácica:

- Radioterapia en el cáncer de mama:
  - o Radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
  - o Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
- Radioterapia en el cáncer de pulmón:
  - o Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - o Radioterapia de intensidad modulada en el cáncer de pulmón.
- Radioterapia en el cáncer de esófago: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Tratamiento radioterápico urgente en el síndrome de compresión de la vena cava superior.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa en los tumores situados en abdomen y pelvis:

- Radioterapia en el cáncer de estómago y páncreas: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Radioterapia en los tumores ginecológicos: cérvix, endometrio, vagina y vulva: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Radioterapia en el cáncer colo-rectal y de vejiga: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Tratamiento en el cáncer de próstata con radioterapia externa: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores de cabeza y cuello:

- Radioterapia en los tumores de cavidad oral.
- Radioterapia en los tumores de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.
- Radioterapia en los tumores de laringe.
- Radioterapia en los tumores de cavidad nasal y senos paranasales.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Tratamiento de las cadenas ganglionares.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa en los tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas:

- Radioterapia en los linfomas:
  - o Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D
  - o Campos afectos y campos extendidos.
- Irradiación corporal total con fotones: ICT en el acondicionamiento previo al trasplante de médula ósea en los tumores hematológicos.
- Radioterapia en los sarcomas de hueso y partes blandas: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Tratamiento urgente en el síndrome de compresión de la médula espinal.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de aplicación de tratamientos de teleterapia.

La función de aplicación de los tratamientos de teleterapia incluye aspectos como:

- Conocimiento y manejo de los equipos de tratamiento.
- Mantenimiento de los equipos de teleterapia.
- Utilización de protocolos de tratamiento.
- Aplicación de las normas de protección radiológica a lo largo de todo el proceso.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se desarrollan en:

- Centros hospitalarios, dentro del área de radioterapia.
- Clínicas de radioterapia.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), i), m), n), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), f), i), k), l), m), n) y ñ) del título.

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

- El manejo de equipos simuladores, parecidos a los reales de tratamiento, pero que no emiten radiaciones ionizantes.
- La simulación de los controles que se realizan a los equipos de tratamiento.
- El manejo de programas informáticos que simulen en el aula el entorno real de trabajo, para realizar la planificación del tratamiento, la dosimetría clínica y la aplicación del tratamiento con los equipos adecuados.
- El manejo de los medios de protección contra la radiación y vigilancia radiológica.
- El análisis de las posibles emergencias y de las formas de actuar ante las mismas, realizando simulacros de emergencias.

**Módulo Profesional: Tratamientos con braquiterapia.**  
**Equivalencia de créditos ECTS: 9**  
**Código: 1362**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los tipos de braquiterapia, diferenciando sus requerimientos técnicos e instrumentales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los lugares de implantación de la fuente radiactiva.
- b) Se ha establecido la diferencia entre braquiterapia directa y diferida.
- c) Se ha diferenciado entre braquiterapia de carga manual y automática.
- d) Se ha clasificado la braquiterapia en función de la tasa de la dosis.
- e) Se han definido las fuentes radiactivas empleadas según el tipo de braquiterapia.
- f) Se han descrito los diferentes tipos de presentación de las fuentes radiactivas.
- g) Se han descrito las características y el funcionamiento de los equipos.
- h) Se han definido los protocolos de control y mantenimiento de los equipos.

2. Caracteriza la instalación y sus elementos, relacionando los requerimientos de seguridad con el tipo de braquiterapia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que componen una instalación de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- b) Se ha definido la funcionalidad de cada elemento de la instalación de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- c) Se han detallado los elementos que componen una instalación de braquiterapia de alta tasa de dosis.
- d) Se ha definido la funcionalidad de cada elemento de la instalación de braquiterapia de alta tasa de dosis.
- e) Se han descrito los elementos de la instalación cuando se realiza terapia metabólica.
- f) Se han relacionado los sistemas de seguridad existentes cuando la instalación está provista de equipos automáticos.
- g) Se ha descrito el equipamiento de protección radiológica necesario en la instalación.

3. Aplica procedimientos de manipulación de las fuentes radiactivas, identificando criterios de máxima seguridad biológica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos y normas de recepción, almacenamiento y manipulación de las fuentes radiactivas.
- b) Se ha aplicado el protocolo de control de existencias y el inventario de fuentes radiactivas.
- c) Se han enumerado los datos que deben anotarse en el libro de registro de la gammateca.
- d) Se han descrito las operaciones de traslado de las fuentes radiactivas en la instalación.
- e) Se han definido las medidas de protección radiológica del personal profesionalmente expuesto.
- f) Se han descrito los controles de hermeticidad de las fuentes radiactivas.
- g) Se han aplicado los protocolos para la gestión de las fuentes radiactivas fuera de uso.
- h) Se han detallado los controles dosimétricos que hay que realizar en la manipulación de las fuentes radiactivas.

4. Aplica los tratamientos de braquiterapia intracavitaria y endoluminal, según la prescripción facultativa, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala de tratamiento, el equipo y los aplicadores.
- b) Se han detallado los controles previos a la puesta en marcha de los equipos.
- c) Se han interpretado todos los datos que figuran en la ficha de tratamiento.
- d) Se ha detallado el proceso de tratamiento en braquiterapia intracavitaria en función de la localización tumoral.
- e) Se ha explicado el proceso de retirada de las fuentes tras el tratamiento.
- f) Se ha aplicado el protocolo de control dosimétrico una vez terminado el tratamiento.
- g) Se ha valorado la importancia del confort y la seguridad en la habitación de hospitalización en el tratamiento de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- h) Se han detallado los posibles efectos secundarios del tratamiento.

5. Aplica los tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial, según la prescripción facultativa, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala de tratamiento, el equipo y los aplicadores.
- b) Se ha detallado el proceso de inserción de las fuentes, en función de la localización tumoral.
- c) Se han detallado los controles previos a la puesta en marcha de los equipos.
- d) Se ha definido la forma de verificar el implante.
- e) Se ha descrito el proceso de retirada de las fuentes.
- f) Se ha aplicado el protocolo de control dosimétrico una vez terminado el tratamiento.
- g) Se han detallado los posibles efectos secundarios del tratamiento.

6. Caracteriza los tratamientos con braquiterapia metabólica, aplicando criterios de máxima seguridad biológica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las enfermedades en las que se emplea la terapia metabólica.
- b) Se ha descrito el protocolo asistencial dispensado al paciente durante su aislamiento.
- c) Se ha esquematizado el funcionamiento de los sistemas de vigilancia y control.
- d) Se ha descrito el funcionamiento del sistema de vertido controlado de excretas.
- e) Se ha explicado el procedimiento que hay que seguir ante posibles incidencias en el paciente durante su hospitalización.
- f) Se han descrito las medidas que hay que adoptar por parte del personal asistencial a la salida de la habitación de hospitalización.
- g) Se han detallado los controles dosimétricos en la habitación de hospitalización.
- h) Se ha valorado la importancia del confort y la seguridad de la habitación de hospitalización y aislamiento.

**Duración: 75 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los tipos de braquiterapia:

- Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas.
- Braquiterapia en función de la forma de insertar las fuentes radiactivas.
- Braquiterapia según la tasa de dosis administrada.
- Braquiterapia según la duración del implante radiactivo.
- Formas de presentación de las fuentes radiactivas.

- Aplicadores.
- Equipos de carga automática.

#### Caracterización de las instalaciones de braquiterapia:

- Aspectos generales del diseño de la instalación.
- Instalaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- Instalaciones de braquiterapia de alta tasa de dosis.
- Instalaciones de braquiterapia metabólica.
- Sistemas auxiliares.
- Equipos de protección radiológica.
- Detectores de radiación empleados en la dosimetría de área y personal.

#### Aplicación de procedimientos de manipulación de las fuentes radiactivas:

- Características de las fuentes radiactivas empleadas en braquiterapia.
- Adquisición, recepción y almacenamiento de las fuentes radiactivas.
- Registros y control de las fuentes radiactivas.
- Procedimientos operativos en la manipulación de las fuentes radiactivas.
- Vigilancia de la radiación.
- Gestión de los residuos radiactivos.

#### Aplicación de tratamientos de braquiterapia intracavitaria y endoluminal:

- Instrumentación y equipos.
- Tratamientos combinados con teleterapia y quimioterapia.
- Braquiterapia intracavitaria en tumores ginecológicos: vagina, cérvix y endometrio:
  - o Sistemas de localización de las fuentes.
  - o Retirada de las fuentes del implante.
- Braquiterapia en tumores quísticos recurrentes intracraneales con fósforo-32.
- Braquiterapia endobronquial, esofágica y endovascular.

#### Aplicación de tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial:

- Instrumentación y equipos.
- Braquiterapia de tumores ginecológicos de vulva y vagina.
- Braquiterapia prostática.
- Braquiterapia de mama.
- Braquiterapia en la esfera de ORL: lengua, paladar, amígdalas y mejillas.
- Braquiterapia de ano y recto.
- Braquiterapia de pene.
- Braquiterapia superficial en tumores oculares y cutáneos.
- Braquiterapia intraoperatoria.

#### Caracterización de los tratamientos con braquiterapia metabólica:

- Características de la braquiterapia metabólica.
- Aplicaciones clínicas de la terapia metabólica.
- Procedimientos operativos durante la terapia metabólica.
- Procedimientos operativos posteriores a la terapia metabólica.
- Prestación asistencial al paciente hospitalizado en la unidad de terapia metabólica.
- Urgencias en terapia metabólica.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de colaboración con el facultativo en los tratamientos de braquiterapia.

La función de colaboración en los tratamientos de braquiterapia incluye aspectos como:

- Gestión y manipulación de fuentes radiactivas.
- Preparación del material necesario.
- Colaboración en la aplicación del tratamiento.
- Mantenimiento y manejo de los equipos empleados en braquiterapia.
- Aplicación de las normas de protección radiológica a lo largo de todo el proceso.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Centros hospitalarios, dentro del área de radioterapia.
- Clínicas de radioterapia.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), i), m), n), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), f), i), k), l), m), n) y ñ) del título.

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

- Las simulaciones en el aula sobre la manipulación de las fuentes radiactivas.
- El manejo de programas informáticos que simulen en el aula el entorno real de trabajo, para realizar la planificación del tratamiento, la dosimetría clínica y la aplicación del tratamiento con los equipos adecuados.
- El manejo de los medios de protección contra la radiación y de vigilancia radiológica.
- El análisis de las posibles emergencias y las formas de actuar ante las mismas, realizando simulacros de emergencias.

**Módulo Profesional: Proyecto de radioterapia y dosimetría.****Equivalencia en créditos ECTS: 5****Código: 1363****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de su desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de su puesta en práctica.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

**Duración: 25 horas**

**Orientaciones pedagógicas:**

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de definición del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación de actividades, gestión de recursos y supervisión de la intervención.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector del diagnóstico por imagen.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 5**  
**Código: 1364**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.

- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector relacionado con el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.

- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.

7. Aplica medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que deben ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector de la radioterapia y dosimetría según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.

Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en el sector de la radioterapia y dosimetría.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

#### Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

#### Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de la radioterapia y dosimetría.

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r), s), t), u), v), x) y aa) del ciclo formativo, y las competencias l), m), n), ñ), o), p) y r) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas relacionadas con la radioterapia y dosimetría.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de curriculum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.

Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.

- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita valorar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.****Equivalencia en créditos ECTS: 4****Código: 1365****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con la radioterapia y dosimetría
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la radioterapia y dosimetría.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial, relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio en el ámbito de la radioterapia y dosimetría, que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de radioterapia y dosimetría.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la radioterapia y dosimetría, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas relacionadas con la radioterapia y dosimetría, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con la radioterapia y dosimetría.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la radioterapia y dosimetría en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada el radiodiagnóstico y la dosimetría.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio y cheques, entre otros) para una pyme de radiodiagnóstico y dosimetría, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido toda la documentación citada en el plan de empresa.

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en radioterapia y dosimetría (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la radioterapia y dosimetría.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de radioterapia y dosimetría
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de radioterapia y dosimetría.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con radioterapia y dosimetría
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con radioterapia y dosimetría.

- Relaciones de una pyme de radioterapia y dosimetría con su entorno.
- Relaciones de una pyme de radioterapia y dosimetría con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con radioterapia y dosimetría.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de radioterapia y dosimetría.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales w), x), z) y aa) del ciclo formativo, y las competencias p), q) y r) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de radioterapia y dosimetría, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de radioterapia y dosimetría.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el sector de la radioterapia y dosimetría. y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como la justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.****Equivalencia en créditos ECTS: 22****Código: 1366****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Participa de forma dinámica junto al resto del equipo multidisciplinar del centro de trabajo en el funcionamiento y organización de la unidad de radioterapia.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la unidad de radioterapia dentro del ámbito sanitario.
- b) Se han reconocido dentro de la unidad de radioterapia las competencias del personal facultativo, de enfermería, auxiliar y técnico.
- c) Se han reconocido las diferentes áreas funcionales que engloban cada una de las profesiones vistas anteriormente por separado o en conjunto.
- d) Se ha participado en la programación diaria de una unidad de radioterapia de manera global y dinámica.
- e) Se ha colaborado en la detección de necesidades de adquisición y reposición de productos.
- f) Se ha controlado el nivel de existencias de productos y materiales.
- g) Se ha colaborado en la realización del inventario.

4. Presta asistencia técnico-sanitaria al paciente durante su estancia en la unidad de oncología radioterápica, mostrando discreción y trato respetuoso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado al paciente y se ha verificado la preparación previa necesaria para la actuación.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de documentos clínicos y no clínicos, su función y sus cauces de tramitación.
- c) Se ha reconocido el tipo de material sanitario y se ha relacionado con su uso y funcionamiento.
- d) Se ha valorado el estado general del paciente, identificando signos y síntomas de alerta, y se han aplicado los protocolos de seguridad y confort.
- e) Se han realizado las técnicas de administración de contrastes según los protocolos de actuación.
- f) Se ha generado un entorno seguro y confortable para la actuación.
- g) Se han aplicado técnicas de comunicación y apoyo psicológico para facilitar la relación óptima con el paciente.
- h) Se ha preparado al paciente para la prueba que en ese momento se vaya a realizar.
- i) Se ha respetado y protegido la intimidad y los datos personales de los pacientes de acuerdo con la normativa legal.
- j) Se ha valorado la importancia de la responsabilidad social y de los principios éticos en los procesos de salud.

5. Participa en la obtención de imágenes mediante equipos de simulación y define volúmenes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y el material necesario para la simulación y se han realizado los controles diarios de la unidad.
- b) Se ha explicado al paciente lo referente a la simulación.
- c) Se ha posicionado al paciente en la unidad del simulador.
- d) Se han colocado los medios de inmovilización y se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros de simulación.
- f) Se ha verificado la simulación y se ha cumplimentado la hoja del técnico.
- g) Se ha dejado el equipo y la sala en condiciones idóneas para una nueva simulación.
- h) Se han delimitado y contorneado los volúmenes según las recomendaciones ICRU del paciente.
- i) Se ha atendido al paciente con amabilidad y respeto.

6. Elabora moldes y complementos empleados en radioterapia, seleccionando los materiales y las técnicas de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado el laboratorio de complementos.
- b) Se han seleccionado los materiales para la elaboración de moldes y complementos.

- c) Se han aplicado las técnicas de elaboración para teleterapia.
- d) Se han aplicado las técnicas de elaboración para braquiterapia.
- e) Se han realizado inmovilizadores individualizados.
- f) Se han definido los criterios de calidad y de concordancia del material elaborado.

7. Realiza planes dosimétricos clínicos para tratamientos de teleterapia o braquiterapia según la prescripción médica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el correcto funcionamiento del sistema planificador.
- b) Se han utilizado las diferentes herramientas del planificador.
- c) Se han definido los volúmenes de tratamiento y los órganos críticos.
- d) Se han determinado los diferentes campos de tratamiento, las incidencias de los haces, la dosis de radiación y la distribución.
- e) Se han identificado los datos necesarios para realizar la dosimetría.
- f) Se han aplicado los procedimientos de cálculo establecidos para determinar la dosimetría de los órganos que se han de irradiar.
- g) Se han planteado diversas posibilidades de planificación.
- h) Se han registrado los datos en la ficha de tratamiento.
- i) Se ha evaluado el plan dosimétrico.

8. Comprueba mediante dosimetría física que las dosis de radiación generadas por los equipos de radioterapia son las correctas y que se encuentran dentro de los límites permitidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han manejado los equipos para realizar las medidas de la radiación.
- b) Se ha aplicado el protocolo de medición.
- c) Se ha realizado la calibración de los equipos de medida.
- d) Se ha seleccionado el maniquí adecuado.
- e) Se han tomado los valores de referencia de los equipos.
- f) Se ha interpretado el programa de garantía de calidad.
- g) Se han elaborado documentos de control de calidad.

9. Aplica tratamientos de teleterapia en función del equipo y de la técnica empleada, en condiciones de seguridad biológica y bajo supervisión facultativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha introducido la prescripción del paciente.
- b) Se ha preparado la sala, el equipo y el material necesario para el tratamiento.
- c) Se han realizado los controles diarios de la unidad de tratamiento.
- d) Se ha explicado al paciente lo referente al tratamiento.
- e) Se ha posicionado al paciente en la unidad de tratamiento y se han colocado los medios de inmovilización.
- f) Se han realizado los desplazamientos para la localización del isocentro.
- g) Se han seleccionado los parámetros de tratamiento.
- h) Se ha verificado el tratamiento y se ha cumplimentado la hoja de tratamiento.
- i) Se ha atendido al paciente con amabilidad y respeto.
- j) Se ha dejado el equipo y la sala en condiciones idóneas para un nuevo tratamiento.

10. Interviene en tratamientos de braquiterapia en función de la técnica empleada, en condiciones de seguridad biológica y bajo supervisión facultativa, manejando los equipos y los materiales adecuados a cada tipo de tratamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala y el equipo de tratamiento y se han realizado los controles diarios de los equipos.
- b) Se ha explicado al paciente lo referente al tratamiento.
- c) Se ha preparado el material rígido y flexible necesario para implantar las fuentes.
- d) Se han manejado correctamente las fuentes radiactivas más usadas.
- e) Se ha posicionado al paciente.
- f) Se ha ayudado en la realización de la braquiterapia intersticial y endocavitaria.
- g) Se ha verificado la posición de las fuentes.
- h) Se ha realizado la correcta retirada de las fuentes de radiación una vez finalizado el tratamiento.
- i) Se han realizado los controles dosimétricos tras la retirada de la fuente y se ha cumplimentado el libro de registro.
- j) Se ha dejado el equipo y la sala en condiciones idóneas para un nuevo tratamiento.

11. Aplica procedimientos de protección radiológica, en función de las unidades emisoras de radiación, las medidas y los equipos utilizados.

- a) Se han manejado equipos de medida y detección de la radiación empleados para la dosimetría ambiental y personal.
- b) Se han reconocido los riesgos radiológicos inherentes a la instalación radiactiva.
- c) Se ha colaborado en los procesos de vigilancia y control de la radiación.
- d) Se ha determinado experimentalmente la variación de la dosis absorbida, debida a una fuente puntual, en función de la distancia, el tiempo y el blindaje.
- e) Se han identificado los procedimientos de control de calidad establecidos en el plan de garantía de calidad.
- f) Se ha identificado la línea de autoridad dentro del personal de la instalación.
- g) Se han identificado las posibles emergencias que pueden ocurrir y las medidas que hay que tomar.
- h) Se han aplicado los procedimientos de gestión del material radiactivo en condiciones de seguridad.
- i) Se ha cumplimentado el libro de operación y de registro del material radiactivo.

**Duración: 220 horas.**

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO II

### Espacios

Espacio Formativo
Aula polivalente.
Laboratorio de radioterapia.
Laboratorio de planificación dosimétrica.

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría**

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
1345. Atención al paciente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1346. Fundamentos físicos y equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1347. Anatomía por la imagen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1348. Protección radiológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1359. Simulación del tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesor Especialista.</li> </ul>	
1360. Dosimetría física y clínica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesor Especialista.</li> </ul>	
1361. Tratamientos con teleterapia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesor Especialista.</li> </ul>	
1362. Tratamientos con braquiterapia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesor Especialista.</li> </ul>	
1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1364. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>

## ANEXO III B)

## Titulaciones habilitantes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidad	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>Diplomado en Educación Social.</li> <li>Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>

## ANEXO III C)

## Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa

Módulos profesionales	Titulaciones
1345. Atención al paciente. 1346. Fundamentos físicos y equipos. 1347. Anatomía por la imagen. 1348. Protección radiológica. 1359. Simulación del tratamiento. 1360. Dosimetría física y clínica. 1361. Tratamientos con teleterapia. 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría. 1362. Tratamientos con braquiterapia. 1364. Formación y orientación laboral. 1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, o aquellos que hayan sido declarados equivalentes.</li> </ul>

## ANEXO III D)

## Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa

Módulos profesionales	Titulaciones
1345. Atención al paciente. 1346. Fundamentos físicos y equipos. 1359. Simulación del tratamiento. 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, o aquellos que hayan sido declarados equivalentes.</li> </ul>
1364. Formación y orientación laboral. 1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>Diplomado en Educación Social.</li> <li>Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>

## ANEXO IV

Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE), y los establecidos en el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Radioterapia y Dosimetría
Protección radiológica	1348. Protección radiológica.
Atención técnico-sanitaria al paciente.	1359. Simulación del tratamiento.
Fundamentos y técnicas de tratamientos de teleterapia.	1360. Dosimetría física y clínica. 1361. Tratamientos con teleterapia.
Fundamentos y técnicas de tratamientos de braquiterapia.	1360. Dosimetría física y clínica. 1362. Tratamientos con braquiterapia.
Formación en centro de trabajo del título de Técnico Superior en Radioterapia..	1366. Formación en centros de trabajo.

## ANEXO V A)

Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo con los establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC2078_3: Gestionar el área técnica de trabajo en una unidad de radiodiagnóstico y/o de medicina nuclear. UC0388_3: Gestionar una unidad de radioterapia. UC0391_3: Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia.	1345. Atención al paciente.
UC2079_3: Preparar al paciente de acuerdo a las características anatomofisiológicas y patológicas, en función de la prescripción, para la obtención de imágenes. UC0390_3: Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades.	1347. Anatomía por la imagen.
UC2086_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear. UC0394_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.	1348. Protección radiológica.
UC0389_3: Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes.	1360. Dosimetría física y clínica.
UC0392_3: Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía.	1361. Tratamientos con teleterapia.
UC0393_3: Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia.	1362. Tratamientos con braquiterapia.

## ANEXO V B)

## Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
1345. Atención al paciente.	UC2078_3: Gestionar el área técnica de trabajo en una unidad de radiodiagnóstico y/o de medicina nuclear. UC0388_3: Gestionar una unidad de radioterapia. UC0391_3: Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia.
1347. Anatomía por la imagen.	UC2079_3: Preparar al paciente de acuerdo con las características anatomofisiológicas y patológicas, en función de la prescripción, para la obtención de imágenes. UC0390_3: Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades.
1348. Protección radiológica.	UC2086_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear. UC0394_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.
1360. Dosimetría física y clínica.	UC0389_3: Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes.
1361. Tratamientos con teleterapia.	UC0392_3: Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía.
1362. Tratamientos con braquiterapia.	UC0393_3: Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia.