



ORDEN de 5 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría para la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Estatuto de Autonomía de Aragón, aprobado mediante la Ley Orgánica 5/2007, de 20 de abril, establece, en su artículo 73, que corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia compartida en enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, que, en todo caso, incluye la ordenación del sector de la enseñanza y de la actividad docente y educativa, su programación, inspección y evaluación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa ("Boletín Oficial del Estado", número 295, de 10 de diciembre de 2013), establece en su capítulo V la regulación de la formación profesional en el sistema educativo, teniendo por finalidad preparar a los alumnos y las alumnas para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática, y permitir su progresión en el sistema educativo y en el sistema de formación profesional para el empleo, así como el aprendizaje a lo largo de la vida.

El Real Decreto 1147/2011 de 29 de julio ("Boletín Oficial del Estado", número 182, de 30 de julio de 2011), establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. En su artículo 8 se establece que las Administraciones educativas definirán los currículos correspondientes respetando lo dispuesto en el citado Real Decreto y en las normas que regulen los títulos respectivos y que podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional. Esta ampliación y contextualización de los contenidos se referirá a las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como a la formación no asociada a dicho Catálogo, respetando el perfil profesional del mismo.

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, ("Boletín Oficial del Estado", número 241, de 4 de octubre de 2014), establece el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El Decreto 336/2011, de 6 de octubre del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2.h), la aprobación, en el ámbito de su competencias, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

En el proceso de elaboración de esta orden se ha realizado el trámite de información pública y han emitido informes el Consejo Escolar de Aragón y el Consejo Aragonés de Formación Profesional.

En virtud de lo anterior, dispongo

CAPÍTULO I Disposición General

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

1. La presente orden tiene por objeto establecer, para la Comunidad Autónoma de Aragón, el currículo del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría determinado por el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

2. Este currículo se aplicará en los centros educativos que desarrollen las enseñanzas del ciclo formativo correspondientes al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría en Aragón.



CAPÍTULO II

Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores**Artículo 2. Identificación del título.**

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 anatomofisiológicas y patológicas, 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 en el que el profesional va a ejercer su actividad.*

1. Este profesional ejerce su actividad 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 radioelectrología médica.

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

La Administración educativa aragonesa ha tenido en cuenta, al desarrollar este currículo, 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

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.

Los módulos profesionales y, en su caso, las unidades formativas de menor duración, de este ciclo formativo son los que a continuación se relacionan y quedan desarrollados en el anexo I de la presente orden:

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.
- A119. Lengua extranjera profesional: inglés 1.
- A120. Lengua extranjera profesional inglés 2.

Artículo 11. *Espacios formativos y equipamientos mínimos.*

1. Los espacios formativos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de la presente orden.

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 imparten en los referidos espacios.

6. La relación de equipamientos, y sus características, se determinará mediante resolución de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional.

7. Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Artículo 12. *Profesorado.*

1. La atribución docente 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 esta orden. Excepcionalmente, para determinados módulos se podrá incorporar, como profesores especialistas, atendiendo a su cualificación y a las necesidades del sistema educativo, a profesionales, no necesariamente titulados, que desarrollen su actividad en el ámbito laboral. Dicha incorporación se realizará en régimen laboral o administrativo, de acuerdo con la normativa que resulte de aplicación.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisiciones de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a los que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educa-



tiva ("Boletín Oficial del Estado", número 295, de 10 de diciembre de 2013) y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones habilitantes a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en los anexos III B) y D) de esta orden.

3. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.4 del 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 ("Boletín Oficial del Estado", número 241, de 4 de octubre de 2014), para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumplen todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

- a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C) de la presente orden. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).
- b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:
 - Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.
 - Programas de los estudios aportados y cursados por el interesado, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.
- c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:
 - Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por el interesado. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.
 - En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración del interesado de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

4. Las Direcciones Generales competentes en materia de gestión de personal docente y/o en materia de centros docentes privados concretarán la relación de titulaciones vinculadas para impartir los diferentes módulos profesionales de acuerdo a lo establecido en este artículo.

5. No obstante, la relación de especialidades y titulaciones relacionadas en los anexos referidos en este artículo estará sujeta a las modificaciones derivadas de la normativa del Estado.

Artículo 13. *Promoción en el ciclo formativo.*

No se determinan módulos profesionales que sea necesario superar para cursar otros módulos profesionales.

Artículo 14. *Módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo.*

1. Este módulo se cursará con carácter general una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo. Excepcionalmente, se podrá realizar previamente en función del tipo de oferta, de las características propias del ciclo formativo y de la disponibilidad de puestos formativos en las empresas.

2. De conformidad con el artículo 9.4 de la Orden de 29 de mayo de 2008, por la que se establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón y respecto a las excepciones enumeradas en el apartado anterior, para la realización del módulo de formación en centros de trabajo deberán haberse superado, al menos, los módulos profesionales establecidos en el primer curso del ciclo formativo.

CAPÍTULO IV

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

Artículo 15. *Acceso 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.

Artículo 16. Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades de Bachillerato cursadas.

En la admisión a los ciclos formativos de grado superior, cuando no existan plazas suficientes en el centro solicitado, se tendrá en cuenta la nota media del expediente académico de la titulación que les da acceso o la nota final de las pruebas de acceso. La valoración del expediente académico estará referida a la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología.

Artículo 17. Convalidaciones y exenciones.

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de 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 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.

5. Los módulos profesionales A119 y A120 Lengua extranjera profesional: inglés, 1 y 2, propios de la Comunidad Autónoma de Aragón, podrán ser objeto de convalidación con los módulos de igual denominación incluidos en el currículo de cualquiera de los títulos de los ciclos formativos de grado medio o de grado superior establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. También se convalidarán siempre que se acredite la competencia lingüística de nivel B1, o superior, de la misma lengua extranjera, mediante la presentación de cualquiera de las titulaciones recogidas en el anexo de la Orden de 11 de noviembre de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se regula el reconocimiento de la acreditación de la competencia lingüística conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas en la Comunidad Autónoma de Aragón. ("Boletín Oficial de Aragón", número 237, de 3 de diciembre de 2014).

Artículo 18. 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 esta orden.

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 esta orden.

Disposición adicional primera. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una



cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

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 la presente orden. Para ello, la Administración educativa adoptará las medidas que estimen necesarias, y dictará 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 Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre:

- 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 Decreto 544/1995, de 7 de abril, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos, que el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, establecido en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

3. La formación establecida en dicho Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, 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 Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, 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 número 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 35/2008, de 18, de enero, por el que se modifica el reglamento anterior.

Disposición adicional cuarta. Regulación del ejercicio de la profesión.

El título establecido en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

Disposición adicional quinta. Referencia de género.

Las referencias contenidas en la presente orden al género masculino se entenderán referidas también a su correspondiente femenino.

Disposición transitoria primera. Proyecto curricular y programaciones didácticas.

Los centros educativos dispondrán de un período de dos cursos escolares para elaborar el proyecto curricular del ciclo formativo y adecuar las programaciones didácticas a lo dispuesto en esta orden.

Disposición transitoria segunda. Currículo de los módulos profesionales no superados durante el período de implantación.

El alumnado, que a la entrada en vigor de esta orden, esté cursando el ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia conforme al currículo del título establecido en el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, será atendido y evaluado de los módulos profesionales no superados hasta la finalización del número de convocatorias establecidas y, en todo caso, hasta el curso académico 2017/18 inclusive.



Disposición final primera. *Implantación del nuevo currículo.*

Este currículo se aplicará en la Comunidad Autónoma de Aragón a partir del curso escolar 2015/16, en todos los centros docentes autorizados para su impartición y de acuerdo al siguiente calendario:

- a) En el curso 2015/16, se implantará el currículo de los módulos profesionales del primer curso del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría establecido por el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Radioterapia establecido por el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril.
- b) En el curso 2016/17, se implantará el currículo de los módulos profesionales del segundo curso del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría establecido por el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Radioterapia establecido por el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril.

Disposición final segunda. *Habilitación para la ejecución.*

Se faculta a la Dirección General competente en materia de Formación Profesional a dictar las disposiciones necesarias para la aplicación de la presente orden.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial de Aragón".

Zaragoza, 5 de mayo de 2015.

**La Consejera de Educación, Universidad,
Cultura y Deporte,
DOLORES SERRAT MORÉ**



ANEXO I
Módulos profesionales

Módulo profesional: Atención al paciente.
Código: 1345
Equivalencia en créditos ECTS: 9
Duración: 128 horas

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.

Contenidos:

Identificación del ámbito de trabajo:

- Estructura del sistema sanitario público y privado en España.
- Salud pública y comunitaria.
- Determinantes de salud.
- Indicadores de salud.
- Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.
- Gestión del almacén sanitario:
 - Inventarios.
 - Conservación de materiales.
- Productos sanitarios.
- Funciones del profesional en la unidad.
- Economía sanitaria.

Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia:

- Legislación vigente aplicada al ámbito de actividad.

Aplicación de protocolos de acogida del paciente:

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

Aplicación de técnicas de comunicación y apoyo psicológico:

- Elementos de la comunicación:
 - Tipos de comunicación. Comunicación verbal y escrita.
 - Dificultades de la comunicación. Barreras, interferencias y distorsiones.
 - Habilidades personales y sociales que mejoran la comunicación interpersonal.
- Técnicas de comunicación.



- Características de la información.
- Fases de asistencia a la persona usuaria.
- Mediación cultural en el entorno sanitario.
- Desarrollo de la personalidad:
 - Etapas evolutivas en psicología.
- Cambios psicológicos y adaptación a la enfermedad.
- Psicología del enfermo crónico.
- Psicología del enfermo oncológico.
- Psicología del entorno familiar:
 - Actitud e información ante la familia.
- Psicología del enfermo geriátrico.
- Psicología del enfermo terminal.
- Psicología del niño y adolescente con enfermedad.
- Mecanismos de defensa ante la enfermedad:
 - Estrés y ansiedad.
- Relación de ayuda:
 - Mecanismos y técnicas de apoyo psicológico.
- Género. Salud y enfermedad.

Observación, según protocolos de la unidad, de parámetros físico-clínicos:

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

Realización de procedimientos de preparación del paciente:

- El ser humano y sus necesidades:
 - Necesidades biofísicas, psíquicas y sociales.
 - El proceso salud-enfermedad.
- Factores determinantes de la salud:
 - Dependencia y discapacidad.
- Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento:
 - Confort del paciente encamado.
- Técnicas de movilización y traslado:
 - Criterios de seguridad y mecánica corporal.
 - Ergonomía.
- Aplicación de procedimientos en radiología de urgencias.
- Aplicación de procedimientos concretos a paciente de radioterapia:
 - TC de primer día.
 - Puesta en marcha del tratamiento.

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

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



- Aspiradores:
 - Criterios de manipulación y control.
 - Criterios de verificación y acondicionamiento.
- Equipos de monitorización y perfusión:
 - Criterios de manipulación y control.
 - Criterios de verificación y acondicionamiento.
- Sondas, drenajes y ostomías:
 - Criterios de manipulación y control.
 - Criterios de verificación y acondicionamiento.

Protocolo de aplicación para la administración de contrastes y radiofármacos:

- Bases de farmacología.
- Principios de farmacocinética:
 - Absorción, distribución, metabolismo y eliminación.
 - Grupos de fármacos.
- Productos de contraste y radiofármacos:
 - Tipos.
 - Indicaciones.
 - Contraindicaciones y efectos secundarios.
 - Interacciones.
- Selección de dosis adecuada. Dosificación en población pediátrica.
- Técnicas de administración y material:
 - Principales vías de administración.
 - Materiales: sondajes, enemas, cateterismos, inyección intraarticular, intratecal, otras.
 - Principales fuentes de error en la administración de contrastes y radiofármacos.
- 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.
- Enfermedades transmisibles.
- Infecciones nosocomiales:
 - Concepto.
 - Vías de transmisión.
 - Situaciones de riesgo.
 - Medidas preventivas.
- Aislamiento personal y del paciente.
- Lavado de manos.
- Limpieza y desinfección del material.
- Esterilización del material.
- Eliminación de residuos.

Protocolo de información para la administración de los tratamientos de teleterapia, terapia superficial y braquiterapia:

- Tratamiento con intención radical o paliativa.
- Posibles efectos secundarios.
- Consentimiento informado.

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 y radiofármacos 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.

Código: 1346

Equivalencia en créditos ECTS: 13

Duración: 256 horas

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 imageneológico 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 identificado 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.

Contenidos:

Caracterización de las radiaciones y las ondas:

- Radiación ionizante y no ionizante.
- Radiación electromagnética y de partículas.
- Ondas materiales y ultrasonidos.
- Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnósticas:
 - Campos y fuerzas magnéticas.
 - Clasificación de los materiales magnéticos.
 - Dipolos magnéticos atómicos.
- Electromagnetismo.
- Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico:
 - Radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.
 - Origen de la radiación X.
 - Radionúclidos y desintegración nuclear.
- Aplicación de las radiaciones no ionizantes y las ondas materiales en radioterapia e imagen para el diagnóstico:
 - Origen de radiofrecuencias y su uso en la obtención de imágenes diagnósticas.
 - Origen de los ultrasonidos y uso en imagen para el diagnóstico.
- Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

Caracterización de los equipos de radiología convencional:

- Radiación X:
 - Radiación característica y radiación de frenado.
 - Cantidad y energía de la emisión de radiación X.
 - Curvas de emisión de radiación X.



- Interacciones de los rayos X con la materia:
 - Efectos Compton y fotoeléctrico.
 - Dispersión clásica, formación de pares y fotodesintegración.
 - Absorción diferencial.
 - Atenuación de los rayos X por la materia.
 - Densidades radiográficas.
- Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X:
 - Tubo de rayos y elementos accesorios.
 - Tipos de ánodos y cátodos.
 - Corazas protectoras.
 - Dispositivos de sujeción y movimientos del tubo.
 - Angulación y centrado del haz.
- Características técnicas del haz de radiación:
 - Factores técnicos: kVp y mAs.
 - Contraste de radiación.
 - Cantidad de radiación.
- Radiación dispersa. Rejillas antidifusoras.
- Dispositivos restrictores del haz de radiación:
 - Colimadores y tipos.
 - Otros dispositivos restrictores.
- Mesas y dispositivos murales. Diseños, componentes y aplicaciones:
 - Tipos de mesas radiográficas. Movimientos de la mesa.
 - Dispositivos de inmovilización y sujeción.
 - Telemandos.
 - Dispositivos murales. Movimientos y dispositivos de posicionamiento y sujeción.
- Receptores de imagen.
- Consola de mandos:
 - Componentes básicos.
 - Parámetros técnicos y ayudas: programación de estudios.
 - Características del paciente.
- Generador de alta tensión.
- Exposimetría automática.
- Uso eficiente de los recursos.

Procesado y tratamiento de la imagen en radiología convencional:

- Imagen analógica y digital.
- Estructura y tipos de películas radiográficas:
 - Revelado de la imagen latente.
 - Procesadoras automáticas.
- Pantallas de refuerzo:
 - Pantallas estándar y de tierras raras.
- Chasis radiográficos.
- Identificación y marcado de la imagen.
- Registro de la imagen en radiografía digital:
 - Radiografía digital indirecta.
 - Radiografía digital directa.
- Registro de la imagen en radioscopia:
 - El intensificador de imagen y multicampo.
 - Digitalización de la imagen radioscópica.
- Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica:
 - Densidades radiográficas de la imagen, contraste, ruido, nitidez y resolución.
 - Influencia de los parámetros técnicos en las características de la imagen.
 - Geometría de la imagen.
 - Artefactos en radiología.

Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC):

- Evolución de las técnicas tomográficas.
- Generaciones de equipos tomográficos.
- TC convencional y espiral.



- TC multicorte.
- TC de haz electrónico.
- Componentes de un equipo de TC:
 - Tubo y detectores. Gantry.
 - Colimación y filtración.
 - Consola de control.
- TC simulador en radioterapia:
 - Características de imagen.
 - Láseres.
 - Mesa.
 - Selección de protocolos.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la TC.
- Características de la sala. Medios auxiliares. Mantenimiento.
- Seguridad en las exploraciones de TC.
- Representación de la imagen en TC:
 - Densidad y escala de grises. Unidades Hounsfield.
 - Anchura y nivel de ventana.
 - Reconstrucción multiplanar 2D.
 - Reconstrucción 3D.
- Calidad de la imagen: resolución espacial, temporal, de contraste, ruido, linealidad y uniformidad espacial.
- Artefactos en TC.
- Uso eficiente de los recursos.

Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM):

- Comportamiento del spin nuclear en un campo magnético:
 - Vector de magnetización.
 - Componentes longitudinal y transversal.
 - Precesión. Ecuación de Larmor.
- Generación de la señal de resonancia:
 - Excitación: pulsos de RF.
 - Densidad protónica.
 - Relajación longitudinal: T1.
 - Relajación transversal: T2.
- La sala de exploración de RM.
- Equipos de resonancia abiertos y cerrados.
- Imanes. Tipos y clasificación.
- Emisores-receptores de RM:
 - Bobinas de recepción, emisión y mixtas.
 - Bobinas de gradiente: selección del plano y grosor de corte tomográfico.
 - Bobinas corporales y de superficie.
- Consola de mandos y planificación de la exploración.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la 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:
 - Saturación-recuperación.
 - Inversión-recuperación.
 - Secuencias de pulsos Spin-Eco.
 - Secuencias de pulsos Gradiente-Eco.
 - Otras secuencias.
- 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:
 - Velocidad de propagación-impedancia acústica.
 - Intensidad, frecuencia, longitud de onda y divergencia.
 - Reflexión y reflectancia.
 - Refracción y difracción.
 - Absorción y atenuación.
- Transductores. Componentes y tipos:
 - Lineales.
 - Sectoriales.
 - Convexos.
 - Intracavitarios.
- Consola o mesa de control.
- Dispositivos de salida: monitores e impresoras.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US.
- Modos de operación de la ecografía:
 - Imagen estática: modo amplitud y modo brillo.
 - Imagen dinámica: modo movimiento.
 - Localización: efecto doppler y tipos.
- Imagen digitalizada estática y en movimiento. US 2D, 3D y 4D.
- Artefactos en ultrasonografía.
- Uso eficiente de los recursos.

Caracterización de los equipos de Medicina Nuclear:

- Radiación gamma y positrones.
- Equipos de detección: gammacámara, PET y equipos híbridos.
- Elementos básicos de los equipos: detectores y colimadores.
- Formación de la imagen: imagen planar y tomográfica. Atenuación.
- Estación de adquisición y procesado.
- Periféricos.

Gestión de la imagen diagnóstica:

- Redes de comunicación y bases de datos:
 - LAN y WAN en los usos médicos.
 - Estándares de comunicación y de bases de datos sanitarias.
- Telemedicina:
 - Telediagnóstico.
 - Teleconsulta.
 - Aplicaciones emergentes en telemedicina.
- Estandarización de la gestión y planificación de los servicios:
 - Estructura del standard HL7 para el intercambio electrónico de información clínica.
- Estandarización de la imagen médica. DICOM y principales características del estándar:
 - Formatos y servicios.
- HIS, gestión y planificación de la actividad hospitalaria:
 - Registro, almacenamiento y transmisión de información.
- RIS, gestión del sistema de la imagen médica:
 - Listas de trabajo, datos del paciente, historial radiológico y registro de peticiones.
- PACS y modalidades de adquisición:
 - Sistemas de captura y gestión de imagen.
 - Sistemas de almacenamiento.
 - Estaciones de visualización.
- Integración HIS-RIS-PACS.
- Software de gestión HIS y RIS.
- Software de manejo de la imagen médica digital.
- 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.

Código: 1347

Equivalencia en créditos ECTS: 13

Duración: 224 horas

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.

Contenidos:**Localización de estructuras anatómicas:**

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

Análisis de imágenes diagnósticas y reconocimiento de la técnica empleada:

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

Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor:

- Estructura y funciones de los huesos.
- Osificación:
 - Intramembranosa.
 - Endocondral.
 - Centros de osificación.
- Clasificación de los huesos.
- Vascularización e inervación de los huesos.
- Marcas óseas: relieves y depresiones.
- Huesos del cráneo y de la cara:
 - Cráneo de recién nacido y adulto.
 - Articulación temporomandibular.
 - Músculos del aparato estomatognático.



- Columna vertebral:
 - Curvaturas vertebrales normales y patológicas.
 - Estructura de la vértebra tipo.
 - Peculiaridades de los distintos segmentos vertebrales.
- Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.
- Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.
- Las articulaciones:
 - Clasificación: Inmóviles, semimóviles y móviles.
 - Elementos articulares:
 - Superficies articulares.
 - Cartílago articular.
 - Cápsula articular.
 - Otros elementos: ligamentos, discos y meniscos.
 - Fisiología articular.
 - Vascularización e inervación de las articulaciones.
- Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.
- Músculos. Estructura y función.
- Vascularización e inervación de los músculos.
- Clasificación y ubicación de los músculos.
- 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:

- El tejido nervioso.
 - Neuronas y células de glía: Neuroglía y microglía.
 - La sinapsis.
- Sustancia gris y sustancia blanca.
- Anatomía topográfica del sistema nervioso:
 - Sistema nervioso central y periférico.
 - Encéfalo: división y organización funcional.
 - Médula espinal.
- Meninges. Ventriculos. Cisternas subaracnoideas:
 - Producción y flujo del líquido cefalorraquídeo (LCR).
- Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza:
 - Lectura comentada de exploraciones por tomografía computarizada y resonancia magnética del sistema nervioso central.
- Procesos patológicos del SNC. Clasificación:
 - Procesos tumorales del sistema nervioso central.
 - Alteraciones en la circulación del líquido cefalorraquídeo.
- Hemorragias del SNC: clasificación e identificación en imágenes tomográficas.
- Imágenes normales y patológicas del SNC.
- Órgano de la visión:
 - Anatomía y fisiología.
- Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.
- Órgano de la audición y el equilibrio.
 - Anatomía y fisiología.
- Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.
- Estudio de vías lagrimales, senos paranasales y fosas nasales en imágenes médicas.

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

- Estructura y contenido de la caja torácica.
- Anatomía y fisiología del aparato cardiocirculatorio.
- Cavidades y válvulas cardíacas.
- Estudio del corazón en imagen para el diagnóstico:
 - Sistema de conducción cardíaco.
 - Alteraciones en la conducción del impulso cardíaco.
- Mediastino: límites, contenido y relaciones.
- Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.



- Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas:
 - Circulación sanguínea.
 - Peculiaridades de la circulación pulmonar, hepática y cerebral.
- Circulación linfática: vasos y ganglios linfáticos. Órganos linfáticos.
- Estudio de las principales patologías cardíacas y vasculares.
- Estudio de la sangre.
- Clasificación de los trastornos sanguíneos.
- Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.
- Clasificación de las enfermedades respiratorias.
- Anatomía radiológica del aparato respiratorio.
- Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.

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

- Cavidad abdominal y pelviana: estructura y contenido. Peritoneo.
- Cavidad oral y glándulas salivales:
 - Dentición temporal, mixta y permanente. Morfología dental.
 - Anatomía radiológica de la cavidad oral.
- Tubo digestivo. Patología del tubo digestivo.
- Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.
- Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.
- Fisiología del aparato digestivo: Digestión y absorción de nutrientes.
- Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.
- Anatomofisiología renal y de las vías urinarias:
 - Proceso de formación de la orina.
- Anatomía radiológica renal y de las vías urinarias.
- Patologías de riñones y vías urinarias.
- Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.
- Imágenes de radiología convencional con y sin contraste.
- Estructuras del aparato digestivo en imágenes tomográficas.
- Estructuras urinarias en imágenes tomográficas.

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

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

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.

Código: 1348

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Duración: 128 horas

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:

- Se han seleccionado las magnitudes y las unidades empleadas en dosimetría y radioprotección.
- Se ha descrito la detección de la radiación, basándose en los procesos de interacción de la radiación con la materia.
- Se ha diferenciado entre la dosimetría de área o ambiental y la personal.
- Se han seleccionado los monitores y los dosímetros más adecuados para efectuar la dosimetría.
- Se han realizado las comprobaciones previas al uso de los monitores de radiación.
- Se han sistematizado los procedimientos de detección y medida de la contaminación.
- Se han efectuado medidas de radiación.
- Se han interpretado las lecturas dosimétricas.

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

Criterios de evaluación:

- Se han definido los aspectos generales de la interacción de la radiación con el medio biológico.
- Se ha diferenciado entre la acción directa de la radiación y la indirecta.
- Se ha definido la interacción de la radiación con la célula y sus componentes.
- Se han descrito los factores que influyen en la respuesta celular frente a la radiación.
- Se han clasificado los efectos biológicos producidos por la radiación.
- Se ha descrito la respuesta sistémica y orgánica a la radiación.
- 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:

- Se ha definido el objetivo de la protección radiológica.
- Se ha diferenciado entre práctica e intervención.
- Se han definido los distintos tipos de exposiciones.
- Se han descrito los principios sobre los que se apoya la protección radiológica.
- Se han establecido las medidas básicas de protección radiológica.
- Se ha establecido la clasificación y los límites de la dosis en función del riesgo de exposición a la radiación.
- 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.

Contenidos:



Aplicación de procedimientos de detección de la radiación:

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

Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico:

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

Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional:

- Protección radiológica general:
 - Concepto de protección radiológica.
 - Sistema de protección radiológica.
 - Prácticas e intervenciones.
- Tipos de exposición:
 - Ocupacional, médica y público.
- Principios generales de protección radiológica: justificación, optimización y limitación.
- Medidas de protección radiológica: distancia, tiempo y blindaje.
- Clasificación de zonas. Señalización de zonas.



- Clasificación del personal.
- Planificación de la actuación.
- Organismos nacionales e internacionales relacionados con la protección radiológica.
- Descripción de la protección radiológica operacional:
 - Objetivo de la protección radiológica.
 - Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.
 - Límites establecidos para cada grupo.
 - Dosis anual ambiental. Fuentes de dosis anual ambiental.
 - Dosis en trabajadores profesionalmente expuestos debidas a exposiciones médicas.
 - Medidas que hay que tomar en la protección operacional.
 - Prevención de la exposición.
 - Fuentes de radiación y riesgos.
 - Contaminación e irradiación.
 - Clasificación y señalización de zonas.
 - Clasificación de los trabajadores expuestos.
 - Dosimetría personal:
 - Formación inicial y continuada para el personal expuesto.
 - Normas de alta/baja/cambio/pérdida de dosímetro personal.
 - Procesos de comunicación con el CND.
 - Comunicaciones transversales al Servicio de Riesgos Laborales para las declaraciones de embarazo y posterior control.
 - Normas para los profesionales de categoría A hasta la adjudicación de dosímetro personal.
 - Uso del dosímetro personal.
 - Dosis administrativas por pérdida o no cambio del dosímetro personal.
 - Evaluación de la exposición.
 - Vigilancia del ambiente de trabajo.
 - Vigilancia individual.
 - Uso de prendas de protección individual.
- Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos:
 - Trabajadoras profesionalmente expuestas y embarazo.
 - Trabajadoras profesionalmente expuestas y lactancia.
 - Trabajadores profesionalmente expuestos clasificados A: reconocimiento médico anual obligatorio.

Caracterización de las instalaciones radiactivas sanitarias:

- Reglamentación sobre instalaciones radiactivas:
 - Fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
 - Clasificación de las instalaciones radiactivas y autorizaciones.
 - Inspección de las instalaciones.
 - Reglamento de funcionamiento.
 - Plan de emergencia.
 - Personal de las instalaciones y obligaciones.
 - Licencias (CSN) del personal de la instalación radiactiva (Operador y Supervisor):
 - Campos de aplicación.
 - Concesión y renovación.
 - Diario de operación.
- Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas:
 - Principales fuentes de riesgo de irradiación o contaminación.
 - Vías de incorporación de radionucleidos al organismo.
 - Principales fuentes de riesgos radiológicos en un servicio de medicina nuclear.
 - Dispersión del material radiactivo.
- Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia:
 - Consideraciones generales de diseño de las instalaciones de medicina nuclear.
 - Distribución de zonas y accesos.
 - Materiales y superficies.
 - Instalaciones de ventilación y climatización.
 - Instalación eléctrica.
 - Sistema de protección contra incendios.



- Recintos de trabajo y almacenamiento de fuentes, equipos y sistemas de protección radiológica.
 - Almacén de residuos radiactivos y sistema de evacuación de efluentes líquidos.
 - Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia:
 - Riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas.
 - Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia:
 - Aspectos generales del diseño de instalaciones con aceleradores lineales de electrones, unidades de cobalto, unidades de terapia superficial y radioterapia intraoperatoria.
 - Aspectos generales del diseño de las instalaciones de braquiterapia y braquiterapia electrónica.
 - Tipos de radiación presentes y elementos de la instalación.
 - Cálculo de blindajes.
 - Tipos de blindajes estructurales: hormigón, hormigón baritado, plomo, etc.
 - Sistemas de seguridad para protección contra la radiación.
 - Sistemas auxiliares.
 - Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico:
 - Requisitos particulares de protección radiológica en instalaciones de radiología intervencionista, traumatología, radiología pediátrica, equipos móviles y mamografía, entre otros.
 - Cálculo de blindajes.
 - Tipos de blindajes estructurales: ladrillo y mortero, plomo, etc.
 - Acreditaciones (CSN) del personal de la instalación de radiodiagnóstico (Operador y Director).
 - Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.
- Gestión del material radiactivo:
- Gestión de residuos radiactivos:
 - Definición de residuo radiactivo.
 - Clasificación de los residuos.
 - Opciones en la gestión de los residuos.
 - Fases de la gestión de residuos.
 - Gestión y almacenamiento de los residuos de baja y media actividad en España.
 - Transporte de material radiactivo:
 - Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.
 - Terminología.
 - Clasificación de los materiales radiactivos.
 - Tipos de embalajes y bultos.
 - Categorías de los bultos y etiquetado.
 - Documentación de transporte.
 - Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia:
 - Residuos líquidos con actividad no exenta: límite de incorporación anual (LIA).
 - 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:
 - Descripción de la garantía y control de calidad en medicina nuclear.
 - Programa de garantía de calidad.
 - Valores de referencia para radiodiagnóstico (NRD), CE-PR-109.
 - Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
 - Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
 - Garantía de calidad en radioterapia:
 - Descripción de la garantía y control de calidad en radioterapia.
 - Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia.
 - Programa de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.
 - Programa de garantía de calidad en instalaciones de radioterapia superficial e intraoperatoria.
 - Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
 - Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
 - Garantía de calidad en radiodiagnóstico:
 - Descripción de la garantía y control de calidad en radiodiagnóstico.
 - Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico.
 - Programa de protección radiológica en las instalaciones de radiodiagnóstico.



- Control de calidad de la imagen radiográfica y relación con la dosis.
- Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
- Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
- Normativa vigente sobre calidad:
 - Medicina nuclear.
 - Radioterapia.
 - Radiodiagnóstico.
- Estimación de dosis a paciente y a embrión o feto.

Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas:

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

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
Código: 1359
Equivalencia de créditos ECTS: 9



Duración: 147 horas

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.

Contenidos:

Elaboración de moldes y complementos:

- Descripción del laboratorio o taller de moldes y complementos.
- Área de teleterapia:
 - Equipos.
 - Herramientas y materiales.
 - Material de seguridad.
- Área de braquiterapia:
 - Equipos, herramientas y materiales.
- Área de elaboración de complementos individualizados:
 - Equipos y materiales.
- Características y elaboración de los bloques conformados utilizados en los tratamientos de teleterapia:
 - Bloques individualizados para fotones.
 - Bloques individualizados para electrones.
- Características y elaboración de los moldes (aplicadores) utilizados en los tratamientos de braquiterapia:
 - Braquiterapia intersticial: placas para colocación de agujas y vectores.
 - Braquiterapia intracavitaria estándar: colpostatos.
 - Braquiterapia intracavitaria individualizada: moldes en resina.
- Características y elaboración de complementos individualizados para la inmovilización:
 - Bases de posicionamiento y mascarillas termoplásticas de cabeza, cuello, tórax, abdomen y extremidades.



Colchones individualizados de polímeros (cunas alfa).
Colchones individualizados de vacío.
Inmovilizadores individuales hidroformados.

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:
 - Holocráneo.
 - Cráneo-focal.
 - Cráneo-espinal.
 - Neuroeje.
 - Radiocirugía.
 - Radioterapia estereotáxica fraccionada.
 - Otros.
- Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
 - Marcajes en el inmovilizador.
- Protocolos de adquisición de imagen.
- Procedimiento de simulación en teleterapia en ORL:
 - Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
 - Marcajes en el inmovilizador.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
- Registro, importación y procesado de imágenes.

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:
 - Mama.
 - Pulmón.
 - Mediastino.
 - Otros.
- Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
 - Marcajes en el inmovilizador.
- Protocolos de adquisición de imagen.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de abdomen y pelvis:
 - Aparato digestivo.
 - Aparato genital femenino.
 - Aparato genital masculino. Próstata.
 - Otros.
- Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.



- Marcajes en el inmovilizador.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
 - Registro, importación y procesado de imágenes.
- 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:
 - Campos extendidos.
 - Campos afectos.
 - Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
 - Marcajes en el inmovilizador.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
 - Procedimiento de simulación en teleterapia para sarcomas:
 - Sarcomas de partes duras.
 - Sarcomas de partes blandas.
 - Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
 - Marcajes en el inmovilizador.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
 - Procedimiento de simulación en teleterapia para tumores pediátricos:
 - Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
 - Marcajes en el inmovilizador.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
 - Optimización de dosis. Criterio ALARA. Protectores.
 - Registro, importación y procesado de imágenes.
- Aplicación de procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radioterápicas:
- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes:
 - Obtención del estudio según localización.
 - Pieza reseca.
 - Procedimiento de simulación en radioterapia intraoperatoria:
 - Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
 - Transferencia del paciente del quirófano al simulador.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Protocolos de adquisición de imagen.
 - Procedimiento de simulación en urgencias radioterápicas:
 - Síndrome de vena cava superior.
 - Compresión medular.
 - Tratamiento antiálgicos y hemostáticos.
 - Delimitación geométrica de referencias en el paciente:
 - Referencias cutáneas.
 - Marcajes plomados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.



- Protocolos de adquisición de imagen.
- Registro, importación y procesado de imágenes.

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

- Simulación en braquiterapia para los tumores endocavitarios:
 - Ginecológicos.
 - Endoluminal bronquial y esofágicos.
- Simulación en braquiterapia superficial.
- Posicionamiento y medios de inmovilización:
 - Sondas y contrastes.
- Colocación colpostatos o moldes individualizados ginecológicos en quirófano:
 - Introducción de fuentes ficticias para la simulación.
- Colocación del paciente en la mesa del simulador:
 - Colocación de la caja de referencias.
- Identificación de planos y referencias para la obtención de la imagen médica.
- Protocolos de adquisición de imagen.
- Registro, importación y procesado de imágenes.

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

Código: 1360

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Duración: 126 horas

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 maniquíes.
- 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.

Contenidos:

Definición del equipamiento necesario para realizar la dosimetría física:

- Equipos de medida de la radiación:
Descripción y funcionamiento.
Tipos:
Cámara de ionización-electrómetro: planas, cilíndricas, micro, pozo, etc.
Detectores de semiconductores.
Detectores de termoluminiscencia.
Matrices de detectores: lineales, 2D y volumétricos.
Placas radiográficas.
Programas informáticos asociados.
- Pruebas de calibración de los equipos de medida:
Certificados de calibración. Periodicidades.
Controles de calidad de los equipos de medida.
- Maniqués o fantomas:
Homogéneos: cuba de agua, placas de agua sólida, placas de metacrilato y otros.
Heterogéneos: antropomórficos y otros.

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.
Estado de referencia inicial.
Verificaciones dosimétricas y geométricas. Periodicidad.
Pruebas para verificar el estado de las seguridades y condiciones de funcionamiento de la



- unidad de tratamiento.
 - Pruebas para verificar las características geométricas del haz.
 - Pruebas para verificar las características mecánicas de la unidad de tratamiento.
 - Pruebas para verificar la coincidencia entre las características funcionales y sus indicadores.
 - 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: perfiles con cuñas y perfiles sin cuñas.
 - Modificadores del haz de radiación: cuñas virtuales, físicas, dinámicas, mejoradas, bolus.
 - Control de calidad en braquiterapia:
 - Ecógrafo, sistema de planificación, aplicadores.
 - Estado de referencia inicial y pruebas de constancia.
 - Control de calidad de las fuentes de braquiterapia:
 - Calibración de fuentes radiactivas.
 - Control de la hermeticidad de las fuentes.
 - Control de calidad en braquiterapia electrónica: ecógrafo, sistema de planificación, aplicadores.
 - Control de calidad de los planificadores 3D en radioterapia y braquiterapia.
 - Control de calidad del TC simulador 3D.
 - Control de calidad de los equipos de Medicina Nuclear:
 - Definición del equipamiento necesario en Medicina Nuclear.
 - Isótopos.
 - Control de calidad en Medicina Nuclear:
 - Eliminación de residuos.
 - Vigilancia de área.
 - Control de contaminación.
 - Protocolos Nacionales e Internacionales (SEFM, IAEA, AAPM, etc.).
- 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:
 - Daños producidos por la radiación y reparación del daño celular inducido por la radiación.
 - Respuesta de los tejidos normales y tumorales a la radiación:
 - Curvas de supervivencia celular.
 - Fraccionamiento de la dosis y tipos de fraccionamiento.
 - Efectos del fraccionamiento de la irradiación y supervivencia celular.
 - Modificación de la sensibilidad celular:
 - Efecto oxígeno.
 - Reoxigenación.
 - Radiosensibilizadores.
 - Radioprotectores.
 - Radiación e hipertermia.
 - Radioquimioterapia.
 - Diferencias entre radioterapia y quimioterapia.
 - Interacciones radio y quimioterapia.
 - Ventajas e inconvenientes.
 - Efectos Estocásticos y Deterministas.
 - Dosis Biológica Equivalente (BED).
 - Dosis Equivalente Uniforme (EUD).
 - Modelo Lineal-Cuadrático en Radiobiología:
 - Probabilidad de Control Tumoral (TCP).
 - Probabilidad de Complicaciones en Tejido Sano (NTCP).
- Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de teleterapia:
- Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D:
 - Estación de trabajo.
 - Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.
 - Descripción de las diferentes herramientas del planificador.
 - Caracterización de las unidades de tratamiento empleadas.



- Captura de imágenes de alta resolución a partir de los estudios de tomografía computarizada y resonancia magnética, entre otros.
 - Fusión de imágenes.
 - Definición de volúmenes y localización de las marcas de referencia.
 - Sistemas con biblioteca para contorno automático de volúmenes.
 - Establecimiento del isocentro y puntos de interés.
 - Disposición de los haces: geometría y elementos modificadores.
 - Cálculo de dosis.
 - Isodosis de referencia.
 - Normalización y renormalización.
 - Reescalamiento de dosis.
 - Evaluación del plan dosimétrico.
 - Curvas de isodosis (visualización BEV).
 - Histogramas dosis volumen (HDV):
 - HDV diferenciales e integrales.
 - Verificación del plan mediante imágenes digitales reconstruidas (RDR).
 - Obtención de registros gráficos e informes:
 - Informe dosimétrico y Hoja de tratamiento.
 - Exportación del plan de tratamiento a la Red de Verificación y Registro.
 - Descripción del sistema de planificación y cálculo en IMRT, radioterapia estereotáxica y radiocirugía.
 - Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones:
 - Planificación dosimétrica en los tumores del sistema nervioso central.
 - Planificación dosimétrica en los tumores de cabeza y cuello.
 - Planificación dosimétrica en los tumores de mama.
 - Planificación dosimétrica en los tumores de pulmón.
 - Planificación dosimétrica en los tumores de esófago, estómago y páncreas.
 - Planificación dosimétrica en los tumores ginecológicos.
 - Planificación dosimétrica en los tumores colo-rectales y de vejiga.
 - Planificación dosimétrica en los tumores de próstata.
 - Planificación dosimétrica en los tumores hematológicos, óseos, de partes blandas y linfomas.
 - Planificación dosimétrica en el síndrome de la vena cava superior y en el síndrome de compresión medular.
 - 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:
 - Estación de trabajo.
 - Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.
 - Descripción de las diferentes herramientas del planificador.
 - Sistema de Paris.
 - Sistema de Manchester.
 - Localización de fuentes radiactivas utilizando fuentes ficticias:
 - Radiografías ortogonales.
 - TAC.
 - RM.
 - ECO.
 - Cálculo de la distribución de dosis absorbida en el tejido por el sistema informático de planificación:
 - Algoritmos de cálculo:
 - Convolución y Superposición.
 - Pencil Beam.
 - Montecarlo.
 - Planos de cálculo.
 - Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones.
 - Planificación dosimétrica en tumores ginecológicos: Vagina, cérvix y endometrio.
 - Planificación dosimétrica en tumores quísticos recurrentes intracraneales.
 - Planificación dosimétrica en tumores de pulmón, esofágicos y endovasculares.
 - Planificación dosimétrica en tumores de próstata y mama.
 - Planificación dosimétrica en tumores de la esfera de ORL.



Planificación dosimétrica en tumores de ano, recto y pene.
Planificación dosimétrica en tumores oculares y cutáneos.

Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de braquiterapia electrónica:

- Descripción del sistema de planificación y cálculo:
 - Estación de trabajo.
 - Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.
- Descripción de las diferentes herramientas del planificador.

Recomendación de la Comisión Internacional de Unidades en Radioterapia (ICRU).

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.
- Cumplimentación 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.

Código: 1361

Equivalencia de créditos ECTS: 13

Duración: 169 horas

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.

Contenidos:

Caracterización de los equipos empleados en radioterapia externa:

- Características y funcionamiento de los aceleradores lineales:
Fundamento.



Tipos de radiación emitida.

Partes del equipo: kystron o magnetrón, guía de ondas, target, refrigeración.

Partes móviles: gantry, colimador, cámaras de ionización, telémetro, aspás, retícula, láseres, luz de campo.

Mesa de fibra de carbono. Atenuación.

Tipos de colimadores: mandíbulas, multiláminas, micromultiláminas y circulares.

Accesorios.

Sistemas de verificación del volumen de irradiación y posicionamiento del paciente: dispositivos electrónicos de imagen portal (EPIDs), cone beam (MVCB y KVCB), radiografías, portales y sistemas basados en ultrasonidos (US), entre otros.

Consola de control.

Funcionamiento del acelerador.

Sistemas de seguridad. Emergencias posibles.

Sistemas de registro y comunicación.

- Características y funcionamiento del equipo de cobaltoterapia:

La fuente radiactiva.

Partes del equipo.

Partes móviles: gantry, colimador y mesa.

Accesorios.

Sistema de verificación del volumen de irradiación.

Consola de control.

Funcionamiento del equipo.

Sistemas de seguridad. Emergencias posibles.

- Características y funcionamiento de equipos de terapia superficial:

Tubo de rayos X, filtros, energías y aplicadores.

- Descripción de los protocolos de mantenimiento y control de calidad en función de los equipos.

- Controles diarios en los equipos de tratamiento:

Calentamiento, verificación de seguridades, dosimetría y verificaciones geométricas.

- Sistemas informáticos de verificación y control del tratamiento.

- Avances tecnológicos en los equipos de tratamiento:

Aceleradores portátiles.

Equipos para radioterapia intraoperatoria.

Aceleradores lineales adaptados con nuevas tecnologías. Tomoterapia y ciberknife.

Cobaltoterapia múltiple: gammaknife.

Aceleradores de protones: ciclotrones y sincrotrones.

Caracterización de las instalaciones de radioterapia externa:

- Aspectos generales del diseño de las instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto:

Tipos de radiaciones presentes en una instalación de radioterapia externa.

Elementos de la instalación: diferentes sistemas de refrigeración y ventilación, alta tensión, vídeo, sonido, cables dosimetría, aire acondicionado, sala técnica, paradas de emergencia, monitores, etc.

Blindajes: Laberinto, hormigón baritado, puerta motorizada.

Autorizaciones de construcción y puesta en marcha del CSN.

- Sistemas de seguridad para la protección frente a la radiación.

- Procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto:

Recepción del material radiactivo.

Pruebas de hermeticidad de la fuente radiactiva.

Almacenamiento y retirada de la fuente radiactiva.

- Sistemas auxiliares.

- Equipos de protección radiológica:

Equipos necesarios.

Normas de utilización y mantenimiento.

Calibración y verificación.

- Emergencias en radioterapia externa.

- Diario de operación.

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

- Radioterapia conformada en 3D con campos fijos:



- Técnicas en función de la distancia de tratamiento: isocéntricas e isométricas.
Técnicas en función del número de campos.
- Radioterapia conformada en 3D con campos móviles:
Arcoterapia.
 - Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
 - Radiocirugía.
 - Radioterapia estereotáxica fraccionada: intracraneal y extracraneal.
 - Radioterapia de intensidad modulada (IMRT):
IMRT estática.
IMRT dinámica (IMAT) y arcoterapia volumétrica modulada (VMAT).
 - Radioterapia 4D.
 - Radioterapia sincronizada con los movimientos respiratorios.
 - Hadronterapia.
 - Radioterapia intraoperatoria.
 - Irradiación corporal total.
 - Incorporación de nuevas técnicas.

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

- Aplicadores y energías.

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

- Tumores del sistema nervioso central sensibles a la radioterapia:
Epidemiología, clínica y diagnóstico de los tumores del sistema nervioso.
Tratamientos combinados.
- Radioterapia conformada en 3D en los tumores del SNC:
Irradiación holocraneal.
Irradiación craneal focal.
Irradiación cráneo-espinal: unión de campos.
- Radiocirugía y radioterapia estereotáxica fraccionada:
Características diferenciales de las técnicas.
Indicaciones de las técnicas.
Medios de inmovilización y métodos de fijación.
Marco de estereotáxia.
Sistemas de colimación empleados.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT) en los tumores del sistema nervioso central.
- Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
- Efectos secundarios del tratamiento.

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

- Radioterapia en el cáncer de mama:
Epidemiología, clínica y diagnóstico.
Tratamientos combinados.
Posicionamiento e inmovilización.
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
Radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
Efectos secundarios del tratamiento.
Otras técnicas.
- Radioterapia en el cáncer de pulmón:
Epidemiología, clínica y diagnóstico.
Tratamientos combinados.
Posicionamiento y medios de inmovilización.
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
Radioterapia de intensidad modulada en el cáncer de pulmón.
Otras técnicas de tratamiento.
Efectos secundarios del tratamiento.
- Radioterapia en el cáncer de esófago:
Epidemiología, clínica y diagnóstico.
Tratamientos combinados.



- Posicionamiento y medios de inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Otras técnicas de tratamiento.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- 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:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Otras técnicas de tratamiento.
 - Efectos secundarios del tratamiento.
- Radioterapia en los tumores ginecológicos: cérvix, endometrio, vagina y vulva:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Otras técnicas de tratamiento.
 - Efectos secundarios del tratamiento.
- Radioterapia en el cáncer colo-rectal y de vejiga:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Otras técnicas de tratamiento.
 - Efectos secundarios del tratamiento.
- Tratamiento en el cáncer de próstata con radioterapia externa:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Otras técnicas de tratamiento: radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
 - Hipofraccionamientos moderado y extremo.
 - Efectos secundarios del tratamiento.

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:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Tratamiento de las cadenas ganglionares.
 - Reducción de campos.
 - Otras técnicas de tratamiento.
 - Efectos secundarios del tratamiento.

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

- Radioterapia en los linfomas:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Campos afectos y campos extendidos.
 - Baño de electrones en los linfomas cutáneos.



- Otras técnicas de tratamiento.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- 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:
 - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
 - Tratamientos combinados.
 - Posicionamiento y medios de inmovilización.
 - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
 - Otras técnicas de tratamiento.
 - Efectos secundarios del tratamiento.
- Tratamiento urgente en el síndrome de compresión de la médula espinal.

Aplicación de tratamientos de radioterapia intraoperatoria.

Irradiación de plasma sanguíneo. Unidades de terapia basadas en Cesio 137.

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.

Código: 1362

Equivalencia de créditos ECTS: 9

Duración: 147 horas

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.

Contenidos:

Caracterización de los tipos de braquiterapia:

- Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas:
 - Braquiterapia intersticial.
 - Braquiterapia intracavitaria e intraluminal.
 - Braquiterapia superficial.
- Braquiterapia en función de la forma de insertar las fuentes radiactivas:
 - Braquiterapia de inserción directa.
 - Braquiterapia de inserción diferida: manual y automática.
- Braquiterapia según la tasa de dosis administrada:
 - Braquiterapia de baja tasa de dosis (LDR).
 - Braquiterapia de media tasa de dosis (MDR).
 - Braquiterapia de alta tasa de dosis (HDR).
 - Braquiterapia pulsada.
- Braquiterapia según la duración del implante radiactivo:
 - Implantes temporales.
 - Implantes permanentes.
- Formas de presentación de las fuentes radiactivas.
- Aplicadores.
- Equipos de carga automática:
 - Descripción.
 - Funcionamiento.
 - Controles previos al uso de los equipos.
 - Mantenimiento de los equipos.

Caracterización de las instalaciones de braquiterapia:

- Aspectos generales del diseño de la instalación.
- Autorizaciones de construcción y puesta en marcha del CSN.
- Diario de operación.
- Instalaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis:
 - Características y riesgos radiológicos.
 - Blindajes.
 - Dispositivos de seguridad. Medidas de protección radiológica.
- Instalaciones de braquiterapia de alta tasa de dosis:
 - Características y riesgos radiológicos.
 - Blindajes.
 - Dispositivos de seguridad. Medidas de protección radiológica.
- Instalaciones de braquiterapia metabólica:



- Características y riesgos radiológicos.
- Blindajes.
- Dispositivos de seguridad. Medidas de protección radiológica.
- Sistemas auxiliares.
- Equipos de protección radiológica.
- Detectores de radiación empleados en la dosimetría de área y personal.
- Detectores de radiación ambiental.

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.
- Verificación del certificado del fabricante (Actividad). Tolerancias.
- Registros y control de las fuentes radiactivas.
- Libros de registro de gammateca.
- Procedimientos operativos en la manipulación de las fuentes radiactivas.
- Traslado de fuentes radiactivas en la instalación.
- Medidas de protección radiológica en la manipulación de fuentes radiactivas.
- Vigilancia de la radiación:
 - Control de hermeticidad.
 - Controles dosimétricos.
- Gestión de los residuos radiactivos.

Caracterización de las instalaciones de braquiterapia electrónica:

- Fuentes.
- Blindajes.
- Medidas de protección radiológica.
- Aplicaciones.

Aplicación de tratamientos de braquiterapia intracavitaria y endoluminal:

- Instrumentación y equipos.
- Tratamientos combinados con teleterapia y quimioterapia.
- Braquiterapia intracavitaria en tumores ginecológicos de vagina, cérvix y endometrio:
 - Descripción de las técnicas de implante.
 - Aplicadores rígidos y flexibles (colpostatos).
 - Moldes individuales y cilindros vaginales.
 - Manipulación quirúrgica e instrumental de quirófano.
 - Sistemas de localización de las fuentes.
 - Alta y baja tasa de dosis.
 - Retirada de las fuentes del implante.
 - Efectos secundarios del tratamiento.
- Braquiterapia en tumores quísticos recurrentes intracraneales con fósforo-32.
- Braquiterapia endobronquial, esofágica y endovascular:
 - Descripción de las técnicas.
 - Sondas de inserción y control radiológico.
 - Alta tasa de dosis.
 - Efectos secundarios del tratamiento.

Aplicación de tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial:

- Instrumentación y equipos.
- Enfoque multidisciplinar del tratamiento.
- Braquiterapia de tumores ginecológicos de vulva y vagina:
 - Agujas de implantación.
 - Técnicas de implantación.
 - Procedimientos quirúrgicos.
 - Efectos secundarios.
- Braquiterapia prostática:
 - Características de las fuentes de yodo-125 y paladio-103.
 - Procedimientos de quirófano.
 - Braquiterapia con implantes temporales.



- Braquiterapia con implantes permanentes.
- Inserción de las semillas: rejilla de implante y ecografía transrectal.
- Braquiterapia guiada por imagen.
- Complicaciones del tratamiento.
- Braquiterapia de mama:
 - Técnica de implantación.
 - Aplicadores: agujas, tubos de plástico y plantilla perforada de metacrilato.
 - Procedimientos de quirófano y material complementario.
 - Verificación del implante.
 - Técnica del balón intraoperatorio (mammosite).
 - Braquiterapia apoyada en imágenes mamográficas (accuboot).
 - Alta y baja tasa de dosis.
 - Efectos secundarios.
- 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:
 - Procedimientos de implante.
 - Aplicadores.
 - Alta tasa de dosis.
- Braquiterapia intraoperatoria.

Caracterización de los tratamientos con braquiterapia metabólica:

- Características de la braquiterapia metabólica:
 - Análisis comparativo con otras técnicas de braquiterapia.
 - Radiofármacos.
- Aplicaciones clínicas de la terapia metabólica:
 - Cáncer de tiroides.
 - Metástasis óseas.
 - Hipertiroidismo.
 - Otras aplicaciones.
- Procedimientos operativos durante la terapia metabólica.
- Procedimientos operativos posteriores a la terapia metabólica:
 - Normas que tiene que seguir el personal asistencial.
 - Descontaminación y manejo de residuos específicos.
 - Recomendaciones para el alta hospitalaria: familiares y sociales.
- 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.

Código: 1363

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Duración: 40 horas

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.

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.

Código: 1364

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Duración: 96 horas

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.

Contenidos:

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.

Código: 1365

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Duración: 63 horas

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.

Contenidos:

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
- 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.

Código: 1366

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Duración: 370 horas

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.

Criterios de evaluación:

- 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.

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.

Módulo profesional: Lengua extranjera profesional: inglés 1

Código: A119

Duración: 64 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Interpreta información profesional escrita contenida en textos escritos complejos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector productivo del título.
- b) Se ha realizado traducciones directas e inversas de textos específicos sencillos, utilizando materiales de consulta y diccionarios técnicos
- c) Se han leído de forma comprensiva textos específicos de su ámbito profesional
- d) Se ha interpretado el contenido global del mensaje.
- e) Se ha extraído la información más relevante de un texto relativo a su profesión
- f) Se ha identificado la terminología utilizada.
- g) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.
- h) Se han leído con cierto grado de independencia distintos tipos de textos, adaptando el estilo y la velocidad de lectura aunque pueda presentar alguna dificultad con modismos poco frecuentes.

2. Elabora textos sencillos en lengua estándar, relacionando reglas gramaticales con la finalidad de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han redactado textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/ o profesionales.
- b) Se ha organizado la información de manera coherente y cohesionada.



- c) Se han realizado resúmenes breves de textos sencillos, relacionados con su entorno profesional.
- d) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.
- e) Se ha aplicado las fórmulas establecidas y el vocabulario específico en la cumplimentación de documentos.
- f) Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- g) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.
- h) Se ha elaborado una solicitud de empleo a partir de una oferta de trabajo dada.
- i) Se ha redactado un breve currículum

3. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los rasgos más significativos de las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país.
- c) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- d) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- e) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.

Contenidos:

Interpretación de mensajes escritos:

- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos.
- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
- Terminología específica del sector productivo.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.
- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad.

Emisión de textos escritos:

- Elaboración de textos sencillos profesionales del sector y cotidianos.
- Adecuación del texto al contexto comunicativo.
- Registro.
- Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante.
- Uso de los signos de puntuación.
- Coherencia en el desarrollo del texto.
- Identificación e interpretación de los elementos culturales más significativos de los países de lengua extranjera.
- Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales.
- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socioprofesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con el entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su profesionalidad.

Los contenidos del módulo contribuyen a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo, y las competencias del título.

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



- La elaboración de mensajes escritos y orales, interpretando y transmitiendo la información necesaria para realizar consultas técnicas.
- La interpretación de la información escrita en el ámbito propio del sector productivo del título.
- La cumplimentación e interpretación de los documentos propios del sector profesional solicitando y/o facilitando una información de tipo general o detallada.
- La valoración de la importancia de poder comunicarse por escrito y oralmente en lengua extranjera en el contexto de las empresas.

Módulo profesional: Lengua extranjera profesional: inglés 2
Código: A120
Duración: 42 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Reconoce información cotidiana y profesional específica contenida en discursos orales claros y sencillos emitidos en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado el mensaje en su contexto profesional.
- b) Se ha identificado la idea principal del mensaje.
- c) Se han extraído las ideas principales de un mensaje emitido por un medio de comunicación.
- d) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos cotidianos de la vida profesional y cotidiana.
- e) Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.
- f) Se han identificado las ideas principales de declaraciones y mensajes sobre temas concretos y abstractos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.
- g) Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.
- h) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.

2. Emite mensajes orales claros y bien estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los registros utilizados para la emisión del mensaje.
- b) Se ha expresado con fluidez, precisión y eficacia sobre una amplia serie de temas generales y profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.
- c) Se han descrito hechos breves e imprevistos relacionados con su profesión.
- d) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- e) Se ha descrito con relativa fluidez su entorno profesional más próximo.
- f) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- g) Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas.
- h) Se han realizado, de manera clara, presentaciones breves y preparadas sobre un tema dentro de su especialidad.
- i) Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.
- j) Se han secuenciado las actividades propias de un proceso productivo de su sector profesional.

3. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los rasgos más significativos de las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país.



- c) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- d) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- e) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.

Contenidos:

Comprensión de mensajes orales:

- Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos.
- Mensajes directos, telefónicos, grabados.
- Terminología específica del sector productivo.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.
- Otros recursos lingüísticos: gustos y preferencias, sugerencias, argumentaciones, instrucciones, expresión de la condición y duda y otros.
- Diferentes acentos de lengua oral.

Producción de mensajes orales:

- Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
- Terminología específica del sector productivo.
- Sonidos y fonemas vocálicos y consonánticos. Combinaciones y agrupaciones.
- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.

Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:

- Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, y otros.
- Entonación como recurso de cohesión del texto oral.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con el entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su profesionalidad.

Los contenidos del módulo contribuyen a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo, y las competencias del título.

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

- La elaboración de mensajes escritos y orales, interpretando y transmitiendo la información necesaria para realizar consultas técnicas.
- La interpretación de la información escrita en el ámbito propio del sector productivo del título.
- La cumplimentación e interpretación de los documentos propios del sector profesional solicitando y/o facilitando una información de tipo general o detallada.
- La valoración de la importancia de poder comunicarse por escrito y oralmente en lengua extranjera en el contexto de las empresas.



ANEXO II

Espacios formativos de T.S. en Radioterapia y Dosimetría

Espacio formativo	Superficie m ² 20 alumnos	Superficie m ² 30 alumnos	Grado de utilización
Aula polivalente.	40	60	20%
Laboratorio de radioterapia.	90	120	60%
Laboratorio de planificación dosimétrica.	40	60	20%



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"> ▪ Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1346. Fundamentos físicos y equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1347. Anatomía por la imagen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
1348. Protección radiológica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
1359. Simulación del tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesores Técnicos de Formación Profesional.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor Especialista. 	
1360. Dosimetría física y clínica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor Especialista. 	
1361. Tratamientos con teleterapia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor Especialista. 	
1362. Tratamientos con braquiterapia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor Especialista. 	
1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesores Técnicos de Formación Profesional.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
1364. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria. ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
A119 y A116 Lengua extranjera profesional: inglés 1 y 2 ¹	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesorado con atribución docente en el ciclo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesorado con atribución docente en el ciclo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesores Técnico de Formación Profesional.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inglés 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedráticos de Enseñanza Secundaria ▪ Profesores de Enseñanza Secundaria.

¹ Este módulo será impartido preferentemente por profesores de las especialidades de Formación Profesional indicadas, siempre que puedan acreditar un conocimiento mínimo de la lengua a impartir de un nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), para lo cual deberán demostrar estar en posesión de alguna de las titulaciones recogidas en la normativa en vigor en materia de acreditación de la competencia lingüística. En caso contrario, será impartido por profesorado de la especialidad de Inglés.



ANEXO III B)

Titulaciones habilitantes a efectos de docencia

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

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. 1362. Tratamientos con braquiterapia. 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría. 1364. Formación y orientación laboral. 1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	–Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, o aquellos que hayan sido declarados equivalentes.

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"> ▪ Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, o aquellos que hayan sido declarados equivalentes.
1364. Formación y orientación laboral. 1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diplomado en Ciencias Empresariales. ▪ Diplomado en Relaciones Laborales. ▪ Diplomado en Trabajo Social. ▪ Diplomado en Educación Social. ▪ Diplomado en Gestión y Administración Pública.



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.