

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Radioterapia

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Sanidad</b>
<i>Nivel:</i>	<b>3</b>
<i>Código:</i>	<b>SAN127_3</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>Orden PRE/2698/2015</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 1087/2005</b>

### Competencia general

Aplicar a los pacientes tratamientos con radiaciones ionizantes, según prescripción facultativa, utilizando equipos provistos de fuentes encapsuladas o productores de radiaciones, asistiendo al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia, gestionando la unidad, colaborando con los facultativos responsables de la protección radiológica hospitalaria, siguiendo protocolos establecidos en el servicio y cumpliendo la normativa aplicable.

### 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

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional principalmente en la prestación del servicio sanitario dentro del área de atención sanitaria, en entidades de naturaleza pública o privada, fundamentalmente instituciones, organismos y empresas dependientes de la Administración sanitaria. Desarrolla su actividad bajo supervisión del facultativo correspondiente y el supervisor de la instalación. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector sanitario, en subsectores relativos a oncología radioterápica, control y protección radiológica, radiofísica hospitalaria, investigación, así como comercio de equipos sanitarios y productos hospitalarios.

### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Delegados comerciales de equipos de radioelectrología médica
- Técnicos en braquiterapia
- Técnicos en dosimetría clínica
- Técnicos en radioterapia
- Personal auxiliar de los servicios de protección radiológica

### Formación Asociada ( 990 horas )

#### Módulos Formativos

- MF0388\_3:** Gestión de una unidad de radioterapia ( 30 horas )
- MF0389\_3:** Fundamentos científicos del uso de las radiaciones ionizantes y dosimetría en radioterapia ( 150 horas )
- MF0390\_3:** Anatomía y fisiopatología de las enfermedades tratadas con radiaciones ionizantes ( 120 horas )
- MF0391\_3:** Atención técnico-sanitaria al paciente en el servicio de oncología radioterápica ( 150 horas )
- MF0392\_3:** Fundamentos y técnicas de tratamientos en teleterapia ( 240 horas )
- MF0393\_3:** Fundamentos y técnicas de tratamientos en braquiterapia ( 180 horas )
- MF0394\_3:** Radioprotección en centros sanitarios ( 120 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Gestionar una unidad de radioterapia

Nivel: 3  
Código: UC0388\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Gestionar los archivos de pacientes o usuarios de una unidad de radioterapia, para integrar y procesar la información remitida y/o generada, según las necesidades de atención y tecnología disponible, y cumpliendo los protocolos establecidos y la normativa aplicable.

**CR1.1** El sistema de gestión de base de datos se selecciona, según criterios establecidos, siendo el requerido para el control de la actividad de la unidad de radioterapia.

**CR1.2** La base de datos se configura en colaboración con el experto informático y el equipo de la unidad de radioterapia, en especial con el facultativo radiofísico, para integrar la información remitida y/o generada por pacientes o usuarios.

**CR1.3** La base de datos de pacientes o usuarios se actualiza periódicamente, incorporando datos sobre pruebas diagnósticas y exploraciones específicas, estando la información disponible para nuevas intervenciones sobre el paciente.

**CR1.4** La información digitalizada del paciente se incorpora a las bases de datos, clasificando los documentos según protocolos del servicio, para conseguir una localización rápida y segura de los datos, preservando la confidencialidad de la información sobre pacientes o usuarios, cumpliéndose la normativa aplicable sobre protección de datos de carácter personal.

**CR1.5** Las etiquetas con los datos del paciente se elaboran, asociando la información de manera inequívoca.

**RP2:** Organizar la citación de los pacientes o usuarios, para que se presenten en el lugar y hora establecidos y cumplan las condiciones de preparación requeridas según la exploración a realizar, atendidos de manera cordial y personalizada, según características de la unidad, protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR2.1** El lugar, fecha, hora y preparación previa requerida, se comunican a los pacientes, según protocolos establecidos, de forma clara, para que se presenten en el tiempo y forma requerida y cumplan las condiciones de preparación para exploraciones específicas.

**CR2.2** Las modificaciones surgidas respecto a fechas y horario, se comunican a los interesados, según los protocolos establecidos.

**CR2.3** Las peticiones médicas se verifican, comprobando que cumplen los requisitos establecidos para su recepción.

**CR2.4** La información sobre el proceso de realización de las exploraciones, se proporciona al paciente y sus acompañantes, atendidos de forma cordial y personalizada.

**CR2.5** La información requerida, sobre medidas de protección radiológica a tomar que garanticen su seguridad, se proporciona al paciente y acompañantes, prestándoles un trato cordial y personalizado.

**CR2.6** Las exploraciones radiológicas, imágenes médicas, y exploraciones complementarias en general, del paciente, relacionadas con la enfermedad en curso, se demandan al paciente o a sus familiares, previamente a la realización de la prueba a efectuar.

**RP3:** Gestionar el almacenamiento, reposición y adquisición del material fungible e instrumental utilizado en la unidad de radioterapia, para su disponibilidad en el momento y en las condiciones requeridas, según características de la unidad, protocolos establecidos y la normativa aplicable.

**CR3.1** Los recursos materiales de la unidad de radioterapia, se organizan, según las necesidades del área de trabajo, permitiendo su disponibilidad para la prestación del servicio.

**CR3.2** La reposición de existencias se efectúa, en función de la cantidad mínima de producto que permita el funcionamiento de la unidad, de forma que siempre haya almacenado el remanente previsto.

**CR3.3** Los pedidos se realizan, registrando su solicitud en el formato requerido, según protocolos establecidos.

**CR3.4** La recepción de productos se registra en el formato requerido, controlando las existencias, según protocolos establecidos.

**CR3.5** El material recepcionado se distribuye, en cada área de trabajo correspondiente, asegurando el nivel de existencias tanto de forma cualitativa como cuantitativa, optimizando su aprovechamiento, sin que se afecte la calidad final del resultado.

**CR3.6** La gestión de recursos materiales se evalúa periódicamente, verificando el cumplimiento de los objetivos marcados según la planificación del servicio.

**RP4:** Colaborar en la realización de operaciones de programación, revisión y mantenimiento de aparatos y equipos utilizados en la unidad de radioterapia, para su disponibilidad, interpretando la información científica y técnica de los aparatos y los procedimientos de ejecución de las actividades propias del área de trabajo.

**CR4.1** El plan de mantenimiento de aparatos y equipos se programa en colaboración con el responsable de la unidad, estableciendo los plazos de revisión según las instrucciones técnicas de los mismos.

**CR4.2** Las fichas de mantenimiento de los equipos y sistemas de gestión, se diseñan, basándose en las especificaciones del fabricante, para la disponibilidad y operatividad de los mismos.

**CR4.3** Los equipos y sistemas de medida se someten a revisiones, según plazos previstos, estando operativos en el momento requerido.

**CR4.4** La información científico-técnica e instrucciones de los equipos y aparatos utilizados en la unidad de radioterapia, se formulan de forma precisa, clara y concisa, siguiendo un orden secuencial lógico y siendo comprensibles para el resto de profesionales que van a utilizarlos.

**CR4.5** El control de calidad de los equipos se realiza con la periodicidad establecida, asegurando el funcionamiento del aparataje y el cumplimiento de la normativa aplicable sobre protección radiológica.

**RP5:** Procesar la información, a partir de los datos almacenados en el sistema informático, para asegurar el nivel de actividad de la unidad de radioterapia, según organización establecida y normativa aplicable.

**CR5.1** La información sobre pacientes (citaciones, exploraciones, tratamientos, entre otras), reparaciones de aparatos y equipos, inventario, informes, se registra, almacenándola en la base de datos, para su procesado y/o consulta, utilizando la aplicación informática específica.

**CR5.2** Los informes estadísticos en la unidad de radioterapia se elaboran, utilizando la aplicación informática específica, resumiendo las actividades del servicio, conforme se requieran por los responsables de la unidad de radioterapia.

**CR5.3** Los resúmenes diarios de actividad, se transmiten a los responsables de la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos, para confrontar posibles incidencias.

**CR5.4** Los datos de pacientes inactivos e históricos se recuperan para efectuar posteriormente los procesos administrativos, clínicos, técnicos o legales que sean requeridos.

**RP6:** Efectuar operaciones de programación del servicio y seguimiento del plan de prevención de riesgos laborales en la unidad de radioterapia, según los protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR6.1** El trabajo de la unidad de radioterapia se desarrolla con seguridad, cumpliendo la normativa aplicable y optimizando los recursos materiales, sin que afecte a la calidad final de los resultados.

**CR6.2** Las actividades se programan, colaborando con los responsables de la unidad de radioterapia, cumpliendo con los plazos de entrega, para satisfacer las necesidades de asistencia.

**CR6.3** Los riesgos laborales asociados a cada área de trabajo se identifican, aplicando las medidas de prevención de riesgos laborales, según protocolos establecidos.

**CR6.4** El plan de emergencias se activa en situaciones de emergencia y/o accidente laboral, según el protocolo establecido, garantizando la seguridad de los profesionales, pacientes y público en general.

**CR6.5** El proceso de recogida de residuos biológicos y radioactivos, se aplica, evitando exposiciones no justificadas, entre otros riesgos, según normativa de seguridad aplicable y protocolos establecidos.

**CR6.6** El desarrollo de la actividad en la unidad de radioterapia se realiza con los elementos requeridos, verificando que responden a criterios ergonómicos, que permitan un trabajo más cómodo.

**CR6.7** Las normas de medicina preventiva, general y específica del puesto de trabajo, se aplican, considerando las características del mismo.

**RP7:** Colaborar en la facturación en aquellos servicios que lo requieran, para gestionar la unidad de radioterapia, procesando la documentación y verificando los datos, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR7.1** Los volantes de petición se comprueban, verificando su cumplimentación, según lo exigido por cada entidad garante de la asistencia.

**CR7.2** Las relaciones y los listados de cada proveedor de la unidad de radioterapia se elaboran, según los protocolos establecidos, para que los datos estén disponibles en el momento requerido.

**CR7.3** Las facturas y/o documentos de cargo se revisan, comprobando que cumplen los requisitos, según la normativa aplicable.

**RP8:** Colaborar en el desarrollo de la garantía de calidad de los procesos de trabajo técnicos y asistenciales de la unidad de radioterapia para actualizar los

protocolos de trabajo, cumpliendo la normativa aplicable sobre acreditación del servicio.

**CR8.1** Los protocolos de trabajo de los procesos asignados se actualizan con la periodicidad establecida, desarrollando el programa de garantía de calidad.

**CR8.2** Los procesos y actuaciones se registran según criterios establecidos, en función del programa de garantía de calidad.

**CR8.3** Las medidas de garantía de calidad, se aplican, según la normativa aplicable, para el mantenimiento de la acreditación del servicio.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Libros de registro. Archivos. Ficheros. Redes locales. Equipos informáticos. Sistemas informáticos de gestión de la unidad de trabajo. Redes departamentales de registro y verificación Conexión a Internet e intranet.

### Productos y resultados

Archivos de pacientes de una unidad de radioterapia, gestionados. Pacientes o usuarios del servicio de radioterapia, citados. Almacén de la unidad de radioterapia gestionado. Material fungible e instrumental adquirido. Informes de la unidad preparados. Operaciones para programación y seguimiento del plan de prevención de riesgos laborales, efectuadas. Facturación realizada. Operaciones para desarrollar la calidad, realizadas.

### Información utilizada o generada

Solicitudes de pruebas. Historias y fichas clínicas. Hojas de pedidos de materiales y equipos. Informes administrativos y clínicos (de exploraciones y tratamientos). Resumen de actividades. Listados de citación de pacientes. Listados de facturación. Listados estadísticos de actividad. Albaranes. Facturas. Volantes de sociedades médicas. Campos de información de datos del paciente, informatizados según protocolos. Protocolos de gestión de una unidad de radioterapia. Protocolos de garantía de calidad. Manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento de equipos y aparatos. Bibliografía especializada para consulta. Normativa aplicable sobre: sistema sanitario, ordenación de las profesiones sanitarias, protección de datos de carácter personal, prevención de riesgos laborales, autonomía del paciente, derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, seguridad nuclear, garantía de calidad, entre otras.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes

Nivel: 3  
Código: UC0389\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Colaborar en el ajuste de la dosis de radiación para administración del tratamiento radioterápico a pacientes susceptibles, aplicando fundamentos matemáticos y físicos, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR1.1** Los cálculos rutinarios para ajuste de la dosis de radiación se realizan, manejando magnitudes y unidades de la física de las radiaciones, en relación con el tratamiento a aplicar.

**CR1.2** El diseño de los tratamientos de radioterapia se realiza, aplicando conocimientos de geometría de superficies, apoyando a los facultativos de radiofísica hospitalaria.

**CR1.3** El cálculo de los elementos de conformación del tratamiento se realiza, considerando los factores de magnificación y reducción, apoyando a los facultativos de radiofísica hospitalaria.

**CR1.4** La dosimetría y planificación del tratamiento radioterápico se ajustan, efectuando los cálculos requeridos, bajo la supervisión de los facultativos.

**CR1.5** Los datos relativos a las condiciones del tratamiento radioterápico, se definen a partir de valores obtenidos en la dosimetría y la aplicación de conocimientos de estadística, apoyando a los facultativos del servicio.

**CR1.6** Las aplicaciones gráficas informáticas se utilizan sobre órganos y estructuras del paciente, para definir las partes de la anatomía implicadas en la administración de radiaciones ionizantes.

**RP2:** Colaborar en la identificación de efectos biológicos ocasionados por las radiaciones ionizantes, para conseguir eficacia en el diagnóstico y en el tratamiento de enfermedades, evitando la aparición de secuelas en el paciente.

**CR2.1** Los tipos celulares humanos y tipos histológicos tumorales se diferencian morfológica y funcionalmente, identificando los efectos de las radiaciones ionizantes sobre ellos.

**CR2.2** Las consecuencias de las radiaciones ionizantes sobre el ser humano, se identifican, considerando las transformaciones que provocan y distinguiendo efectos estocásticos y no estocásticos.

**CR2.3** Los aspectos físicos y psíquicos del paciente oncológico se analizan por separado, identificando la repercusión del tratamiento radioterápico en la situación clínica del paciente, durante las diferentes fases del mismo.

**CR2.4** Los diferentes tipos de tratamiento radioterápico se relacionan con los efectos que provocan sobre el paciente, diferenciando las consecuencias clínicas, en cada caso.

**CR2.5** Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes en el paciente se analizan, considerando la radiosensibilidad, radioresistencia de los tejidos y agentes potenciadores, haciendo especial referencia a la quimioterapia concomitante.

**CR2.6** Los efectos del tratamiento radioterápico sobre el paciente y su evolución, tras las sucesivas sesiones de radioterapia se prevén, realizando análisis para su detección precoz.

**RP3:** Realizar determinaciones de dosimetría clínica, según los protocolos establecidos de planificación de tratamientos de teleterapia, para ajustar la dosis requerida, cumpliendo la normativa aplicable y bajo supervisión facultativa.

**CR3.1** El funcionamiento del sistema de planificación de tratamientos de teleterapia se comprueba, verificando con la periodicidad establecida, garantizando su uso.

**CR3.2** Los parámetros requeridos para la realización del plan de irradiación, se registran en los documentos establecidos para el desarrollo del proceso.

**CR3.3** La planificación del tratamiento se desarrolla bajo la supervisión del facultativo, ajustando una terapia personalizada a cada paciente.

**CR3.4** La dosimetría correspondiente a los distintos órganos a irradiar y proteger, se elabora atendiendo a los diferentes elementos anatómicos del área objeto de tratamiento, para obtener la distribución de los niveles de dosis requerida.

**CR3.5** Los dispositivos de protección y los campos de radiación se generan, después del estudio de los parámetros previos, completando la secuencia de elaboración del plan dosimétrico.

**CR3.6** Las imágenes de los haces de irradiación se imprimen o incorporan a la red de datos, obteniéndolas, mediante reconstrucción virtual por el sistema informático del planificador, para documentar el plan de tratamiento del paciente y permitir el proceso posterior de verificación de idoneidad del tratamiento.

**CR3.7** Los campos de tratamiento, el cálculo de la dosis y la distribución de la misma se determinan de forma protocolizada, según el tratamiento que vaya a recibir el paciente.

**CR3.8** La información elaborada por el sistema informático del planificador se transfiere al sistema informático del equipo de tratamiento, evitando la reescritura de datos, en la medida que lo permita el sistema, para evitar errores de transcripción.

**RP4:** Realizar determinaciones de dosimetría clínica, según los protocolos establecidos de planificación de tratamientos de braquiterapia, para ajustar la dosis requerida, cumpliendo la normativa aplicable y bajo supervisión facultativa.

**CR4.1** El estado de funcionamiento del sistema de planificación de tratamientos de braquiterapia clínica se comprueba, verificándolo con la periodicidad establecida, para garantizar su uso.

**CR4.2** El registro de las medidas de las fuentes radiactivas, actividades de las mismas, técnica utilizada y separación entre ellas se realiza bajo la dirección del facultativo, para diseñar la dosimetría.

**CR4.3** Los datos obtenidos de las pruebas de imagen, se incorporan al sistema informático, generando los ficheros de trabajo para definir la geometría de la aplicación y la elaboración posterior de la dosimetría.

**CR4.4** La planificación del tratamiento con las fuentes radiactivas se desarrolla, ajustando una terapia personalizada a cada paciente, para que el gradiente de dosis entre el área a irradiar y los órganos críticos sea tolerable por el paciente.

**CR4.5** El resultado del cálculo de los tiempos de radiación y de los parámetros del procedimiento se comprueba, verificando que no se sobrepasa el nivel de tolerancia y que las dosis de radiación, permiten la curación de la enfermedad.

**CR4.6** La información elaborada por el sistema informático del planificador de tratamientos de braquiterapia, se transfiere al sistema informático del equipo de tratamiento, evitando la reescritura de datos, en la medida que lo permita el sistema, para eliminar errores humanos.

**RP5:** Colaborar en la comprobación, mediante dosimetría física, de las dosis de radiación generadas por los equipos, para verificar que son las requeridas y se encuentran dentro de los límites permitidos, según protocolos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR5.1** Los equipos de dosimetría física y accesorios se manejan y revisan periódicamente, según instrucciones técnicas y protocolos establecidos.

**CR5.2** El programa de garantía de calidad del servicio y la normativa aplicable (límites de dosis) se comprueban, verificando que cumplen los protocolos de actuación internos.

**CR5.3** La calidad de los parámetros de trabajo de los equipos se verifica, mediante las comprobaciones dosimétricas pertinentes, manteniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.

**CR5.4** Los controles periódicos de verificación de los equipos se efectúan de forma sistemática, comprobando la respuesta y condiciones de funcionamiento de dichos equipos.

**CR5.5** Los distintos equipos de dosimetría se manejan, según indicaciones de utilización establecidas y usando el equipo específico de control a efectuar.

**CR5.6** La concordancia entre la dosimetría clínica planificada y la del tratamiento (que desarrolla el equipo al cargarlo), se comprueba, efectuando controles de calidad de la máquina de planificación dosimétrica y replanteando el tratamiento en caso de discordancias fuera del rango.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas informáticos de gestión conectados en red local. Equipos informáticos de dosimetría clínica. Planificadores 2D. Planificadores virtuales 3D. Planificadores de técnicas especiales IMRT y otras. Programas de obtención de curvas dosimétricas (perfiles y rendimientos en profundidad). Programas para obtención de histogramas dosis-volumen en los órganos y volúmenes anatómicos implicados en el tratamiento. Equipos tipo "scanner informático" y tipo "rejilla" para traslación de imágenes. Equipos de dosimetría física de control de calidad de máquinas generadoras de radiaciones ionizantes para uso terapéutico. Mecanismos de seguridad de los equipos utilizados. Instalaciones de la unidad de radiofísica. Equipos de calibración de unidades de radioterapia. Analizador de placas radiológicas. Maniqués para medidas dosimétricas: Tablas de rendimientos en profundidad de las unidades de tratamiento. Papel especial milimetrado. Calculadora algebraica.

### Productos y resultados

Dosis de radiación de tratamiento indicado al paciente, ajustado. Efectos biológicos previsibles ocasionados por las radiaciones ionizantes, identificados. Determinaciones de dosimetría clínica para tratamientos de teleterapia, realizadas. Determinaciones de dosimetría clínica para tratamientos de braquiterapia, efectuadas. Dosis de radiación generadas por los equipos, comprobadas mediante dosimetría física.

### Información utilizada o generada

Planes de tratamiento. Planificación dosimétrica de los tratamientos. Cálculo de dosis y su distribución. Cálculo de tiempos de irradiación. Documentos de cálculo personalizado de dosis a administrar a los pacientes. Radiografías de reconstrucción anatómica del paciente. Esquemas de volúmenes implicados en el tratamiento con sus distintos haces de proyección y áreas bloqueadas al paso de la radiación. Fichas de registro de pacientes planificados. Ficha de tratamiento. Informes dosimétricos. Bibliografía de consulta especializada. Protocolos de procedimientos al uso en la unidad de radiofísica. Manuales

técnicos de equipos e instalaciones. Manual de protección radiológica. Plan de emergencias. Historiales clínicos. Impresos de petición de tratamiento. Propuestas dosimétricas. Notas sobre restricciones del tratamiento derivadas de órganos críticos. Documentación técnica de los sistemas planificadores y de los equipos de calibración. Normativa aplicable sobre: sistema sanitario, protección y confidencialidad de datos, derechos y deberes del paciente, ordenación de las profesiones sanitarias, prevención de riesgos laborales, organismos técnicos y asesores en materia de seguridad nuclear, energía nuclear, instalaciones nucleares y radiactivas, protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas, criterios de calidad en radioterapia, laboratorios depositarios de los patrones nacionales de las unidades derivadas de la actividad de la exposición a las radiaciones, kerma y dosis absorbida, entre otras.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades

Nivel: 3  
Código: UC0390\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Reconocer la anatomía del paciente, distinguiendo y localizando espacialmente los diferentes sistemas, aparatos, órganos y estructuras corporales, según protocolos establecidos, para aplicar posteriormente el tratamiento de radioterapia indicado.

**CR1.1** La anatomía descriptiva del modelo anatómico se reconoce sobre el exterior del cuerpo del paciente, incluyendo sus diferentes órganos y sistemas para asegurar la posición del mismo.

**CR1.2** La anatomía topográfica del modelo anatómico se identifica, según el protocolo establecido, incluyendo órganos, sistemas y estructuras adyacentes de interés para asegurar la posición de la zona u órgano a explorar y/o tratar.

**CR1.3** Las zonas de la anatomía del paciente se delinean, desde el punto de vista tomográfico, en los tres planos principales axial, sagital y coronal, e incluso en los planos oblicuados, para delimitar las distintas estructuras anatómicas y su proyección espacial.

**CR1.4** La anatomía descriptiva, topográfica y tomográfica se compara con las técnicas exploratorias de imagen médica anatomofuncional, para obtener la máxima correlación.

**RP2:** Identificar los planos y referencias cutáneas externas del paciente, que sirvan de guía para el posicionamiento del paciente y del equipo de exploración, con la finalidad de obtener la prueba de imagen previa a la radioterapia.

**CR2.1** Las referencias corporales del modelo anatómico se identifican, consiguiendo posicionar al paciente, para centrar el haz de radiación e incluir el órgano o estructura a estudiar.

**CR2.2** Los planos de referencias del modelo anatómico normalizado se seleccionan, obteniendo las exploraciones tomográficas más habituales.

**CR2.3** La proyección en piel de estructuras anatómicas internas se determina, para orientar la dirección de los haces de radiación y la realización de la tomografía axial computarizada (TAC) de planificación o de otras pruebas.

**CR2.4** Las áreas anatómicas se delimitan, estudiando al paciente desnudo, para definir los límites del estudio a realizar sin que haya distorsiones de la anatomía.

**CR2.5** La prueba de imagen del paciente, se selecciona a partir de los estudios realizados, descartando, sin eliminar, el resto de las pruebas, para preparar el proceso de planificación posterior.

**RP3:** Relacionar distintos tipos de imágenes del paciente, valorando las características técnicas asociadas a la obtención de la prueba de imagen, para aplicar posteriormente la técnica de radioterapia indicada.

**CR3.1** El tipo de exploración efectuada al paciente se identifica a partir de la imagen impresa o digitalizada de una exploración radiológica.

**CR3.2** La corrección de la orientación de las imágenes impresas o digitalizadas se verifica, para evitar errores en la localización de estructuras anatómicas del paciente o en su colocación.

**CR3.3** El tipo constitucional del paciente se identifica, calculando pesos, volúmenes y dimensiones, para determinar posibles implicaciones en la obtención de las imágenes.

**CR3.4** La orientación y la localización del corte en las imágenes tomográficas se determinan, comprobando que responden al protocolo de trabajo establecido en la unidad, para conseguir el máximo nivel de resolución de la técnica.

**CR3.5** Las siglas y referencias numéricas, que pueden aparecer en los márgenes de las imágenes obtenidas con los equipos, se identifican, interpretándolas, para validar los datos de la exploración y verificar su exactitud.

**CR3.6** El contraste y la resolución de la imagen se valoran, así como, el nivel de saturación y brillo aportado por el procesado posterior, permitiendo la identificación de las estructuras del paciente con la nitidez requerida.

**RP4:** Comparar imágenes obtenidas por diferentes técnicas de diagnóstico, identificando la información aportada, aplicando reconstrucción 3D y fusionando imágenes, según protocolos establecidos, para aplicar la técnica de radioterapia indicada.

**CR4.1** Los diferentes sistemas de registro de imágenes (radiográfico, tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética, medicina nuclear, entre otros), de pacientes oncológicos se utilizan, permitiendo la comparación de resultados con las pruebas a desarrollar posteriormente.

**CR4.2** Los estudios de imagen, obtenidos por diferentes técnicas, se comparan entre sí, reconociendo las aportaciones y limitaciones de cada uno de ellos.

**CR4.3** Los estudios normales, patológicos, posteriores a cirugía, o posteriores a otras exploraciones efectuadas al paciente se comparan, identificando el día y las condiciones en que se realizaron, para el procesado de la información.

**CR4.4** La información adicional, aportada por la reconstrucción 3D de las pruebas de imagen, se determina, clasificando cada campo de información en el apartado correspondiente, proporcionando a los facultativos los datos requeridos.

**CR4.5** La fusión de imágenes de distintas exploraciones se efectúa, según protocolos establecidos y programas disponibles, delimitando las estructuras anatómicas con la precisión requerida.

**RP5:** Obtener información del funcionamiento de sistemas, aparatos y órganos corporales, identificando alteraciones en los resultados de las pruebas de imagen, para aplicar la técnica de radioterapia indicada.

**CR5.1** La movilidad de los distintos órganos y sistemas se determina, a partir del estudio de la fisiología del modelo anatómico en las distintas pruebas de imagen, previniendo repercusiones en la planificación del tratamiento del paciente.

**CR5.2** El estado funcional de los órganos se comprueba, valorando la capacidad de fijación o eliminación de medios de contraste, obteniendo la prueba en el momento requerido.

**CR5.3** Las posibles alteraciones en los resultados de las pruebas (extirpación de parte del hígado, estenosis esofágica tumoral, ausencia de riñón, entre otras) se identifican, a partir del análisis de la función de los diferentes aparatos y sistemas y su manifestación en las pruebas de imagen.

**CR5.4** La terapia oncológica se diseña, a partir del estudio de las alteraciones ocasionadas por tumores (tanto en la fisiología de los órganos afectados como en la distorsión de la anatomía visible en las pruebas de imagen), en base a la fisiología de los órganos implicados y a los signos detectados en las pruebas de imagen.

**CR5.5** La elección de las pruebas de imagen utilizadas para el diseño del tratamiento radioterápico se realiza en función de las características anatómicas, fisiológicas y patológicas del paciente, y de las circunstancias tecnológicas concurrentes.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instalaciones propias de los servicios de imagen médica. Equipos de radiodiagnóstico: radiología convencional, tomografía computarizada, resonancia magnética, y ecografía. Equipos de medicina nuclear: equipos de gammagrafía convencional, tomografía por emisión de positrones y tomografía computarizada de emisión de fotón único. Sistemas de recogida de imagen tipo "escopia" y tipo "grafía". Sistemas de impresión de las imágenes y formatos de presentación. Sistemas informáticos con hardware y software asociados a los equipos de imagen médica. Procesadores informáticos de imagen médica con herramientas de manejo y comparación de exploraciones radiológicas.

### Productos y resultados

Sistemas, aparatos, órganos y estructuras corporales del paciente diferenciado y localizado. Planos y referencias cutáneas externas del paciente, identificados. Imágenes de uso clínico del paciente, relacionadas. Características técnicas asociadas a la obtención de la prueba de imagen, valoradas. Imágenes de pacientes, obtenidas por diferentes técnicas de diagnóstico, comparadas. Información adicional sobre imágenes de la paciente, aportada. Fusión de imágenes efectuada. Imágenes del cuerpo humano en formato analógico y/o digital obtenidas por las diferentes técnicas de imagen para el diagnóstico. Funcionamiento de sistemas, aparatos y órganos implicados en las pruebas de imagen, analizado. Alteraciones en los resultados de las pruebas de imagen, identificadas.

### Información utilizada o generada

Modelos anatómicos, atlas e imágenes clínicas. Bibliografía especializada sobre anatomía y fisiología humanas. Manuales de diagnóstico por imagen de patología tumoral. Protocolos de obtención de pruebas de imagen. Manuales técnicos de utilización y mantenimiento de aparatos y equipos. Ficheros informáticos de imagen de las exploraciones efectuadas y de los procesados posteriores (fusión, contrastado, entre otros) para optimización. Normativa aplicable sobre: sistema sanitario, protección y confidencialidad de datos, derechos y deberes del paciente, ordenación de las profesiones sanitarias, prevención de riesgos laborales, organismos técnicos y asesores en materia de seguridad nuclear, energía nuclear, instalaciones nucleares y radiactivas, protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas, criterios de calidad en radioterapia, laboratorios depositarios de los patrones nacionales de las unidades derivadas de actividad, exposición, kerma y dosis absorbida, entre otras.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia

Nivel: 3  
Código: UC0391\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1:** Citar a los pacientes en la unidad de radioterapia, para organizar la actividad asistencial, comprobando su identidad, según protocolos establecidos en coordinación con otras unidades implicadas, cumpliendo la normativa aplicable.
- CR1.1** El paciente susceptible de tratamiento radioterápico, se recibe en el servicio clínico, de forma personalizada, organizando la actividad asistencial.
  - CR1.2** La identidad del paciente se comprueba mediante la documentación requerida por el Servicio de Admisión y/o continuidad Asistencial, verificando su correspondencia con la hoja de solicitud de tratamiento y con los datos de tratamiento correspondiente.
  - CR1.3** La citación del paciente se realiza proporcionándole una descripción somera del procedimiento que se le va a realizar, atendiendo a criterios de prioridad clínica, demora en el tiempo y operatividad de las unidades, optimizando la actividad asistencial.
  - CR1.4** Los datos del paciente se registran, después de haber sido informado, incluyéndose en los libros de actividad de la unidad y confeccionando las fichas de tratamiento.
- RP2:** Analizar la patología y tratamiento indicado al paciente, dentro del proceso de preparación de la radioterapia, para evitar posibles complicaciones futuras, informando al responsable sanitario superior de las posibles incidencias observadas, según protocolos establecidos.
- CR2.1** Los enfermos tumorales se reciben en la unidad de radioterapia, diferenciando los enfermos tumorales de los no tumorales, programando la actividad clínica y técnica en función de este parámetro.
  - CR2.2** La posible etiología tumoral y patología asociada se identifican, prestando al paciente una atención clínica personalizada.
  - CR2.3** El diagnóstico, estadio y pronóstico de la enfermedad se identifican, valorando la finalidad del tratamiento y su eficacia.
  - CR2.4** La sintomatología y el arsenal terapéutico oncológico disponible en la actualidad se analizan, diferenciando los efectos propios de la enfermedad de los efectos del tratamiento y discriminando los aspectos susceptibles de tratar con radioterapia.
  - CR2.5** El tratamiento indicado y el enfoque terapéutico se examinan, según registros y valoraciones clínicas efectuadas por los facultativos, programando las técnicas a desarrollar.
- RP3:** Atender al paciente en la unidad de radioterapia desde el punto de vista técnico-sanitario, para proporcionar una asistencia médica integral, apoyando a los profesionales sanitarios responsables, según protocolos establecidos, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR3.1** Las técnicas de primeros auxilios se aplican al paciente, en caso de incidencia clínica en la unidad hospitalaria o centro terapéutico.

**CR3.2** Los fármacos y otros materiales sanitarios utilizados en los equipos se almacenan, separándolos del material fungible de otros usos (oficina, dosimetría, entre otros), facilitando su disponibilidad en caso de urgencia.

**CR3.3** Las necesidades burocráticas del paciente, en relación con su proceso médico, se atienden en colaboración con el profesional responsable, prestando al enfermo una atención médica integral.

**CR3.4** Los ensayos clínicos del servicio se identifican, desarrollando los aspectos técnicos, y colaborando en la mejora de los tratamientos radioterápicos actuales o futuros para el beneficio de los pacientes.

**CR3.5** Los pacientes o usuarios del servicio se atienden de forma diligente, eficaz y cortés satisfaciendo sus demandas psicoafectivas.

**RP4:** Preparar al paciente susceptible de tratamiento radioterápico para el procedimiento de obtención de imágenes para planificación del tratamiento, según prescripción facultativa, protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR4.1** La correspondencia de los datos requeridos para la obtención de imágenes para planificación del tratamiento, se comprueba contrastando los listados de trabajo, la identidad del paciente y el tratamiento a realizar, para evitar errores.

**CR4.2** La información referente a posibles contraindicaciones y riesgos de la radioterapia (consentimiento informado) se proporciona al paciente, colaborando con el médico, asistiendo al paciente en la cumplimentación de los apartados requeridos por el médico.

**CR4.3** Las instrucciones y explicaciones sobre preparación para realización de las pruebas de imagen para la planificación del tratamiento con radioterapia, se proporcionan al paciente, en un momento de tranquilidad, obteniendo su colaboración (respiración superficial, condiciones de vejiga y recto, inmovilidad, entre otras) durante el proceso.

**CR4.4** Las normas de preparación del paciente para el proceso de obtención de imágenes para planificación se cumplen, reproduciéndose en la simulación y en cada sesión de tratamiento, consiguiendo la correspondencia fiel de las mismas condiciones siempre.

**CR4.5** La posición del paciente en la simulación del tratamiento se verifica comprobando que se adapta a la posición y condiciones previstas en la planificación.

**RP5:** Asistir al paciente durante la realización del procedimiento de obtención de imágenes para la planificación del tratamiento, considerando las características de cada paciente y el tratamiento indicado, cumpliendo los protocolos establecidos y la normativa aplicable.

**CR5.1** El protocolo de atención específico se aplica, considerando las características de cada paciente y el tratamiento a realizar.

**CR5.2** Los diferentes materiales y contrastes a emplear para prestar asistencia al paciente durante el procedimiento, se encuentran preparados y en lugar accesible en la sala.

**CR5.3** El material para inmovilización (máscaras, colchonetas de vacío, preparados de poliestireno, entre otros), se selecciona, según la prescripción facultativa, estando disponible en el momento requerido.

**CR5.4** El estudio de imagen completo se programa, en caso de que el paciente requiera varias pruebas complementarias, respondiendo a criterios de economía de medios y de tiempo.

**CR5.5** Las referencias anatómicas externas se obtienen mediante pintados dermográficos o marcados perennes en la piel y/o en los sistemas de contención, para evitar su pérdida durante el proceso terapéutico.

**RP6:** Observar las reacciones del paciente durante la simulación del tratamiento, para detectar posibles complicaciones, informando al responsable sanitario superior, cumpliendo los protocolos establecidos.

**CR6.1** La prueba de imagen de verificación del tratamiento del paciente se programa, previamente al tratamiento radioterápico.

**CR6.2** Los elementos técnicos de comunicación audiovisual con el paciente se colocan, verificando su funcionamiento, facilitando que el paciente siga las instrucciones y evitando sus dudas.

**CR6.3** Los datos de observación y control se transmiten con prontitud al facultativo responsable, evitando cambios sobre el protocolo establecido.

**CR6.4** La atención clínica, se presta al paciente, avisando al personal de enfermería o personal médico, en su caso, cuando las circunstancias lo requieran, para evitar complicaciones durante la simulación.

**CR6.5** Las dudas del paciente durante su estancia en la sala, se resuelven, instruyéndole sobre las acciones que puede y no puede llevar a cabo, para evitar incidentes y accidentes.

**RP7:** Procesar películas radiográficas o ficheros gráficos informáticos, a partir de los procedimientos de obtención de imágenes, simulación y verificación, para dejar constancia de las condiciones del paciente previas al tratamiento, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR7.1** La disponibilidad de película radiográfica o del programa informático, se comprueba, verificando que se encuentran en condiciones de uso, para la preparación del registro.

**CR7.2** Los sistemas para procesado y revelado se verifican, estando los equipos disponibles y en condiciones de uso en el momento requerido.

**CR7.3** El inventario o registro del material de procesado se efectúa previamente a la realización de la prueba, considerando la disponibilidad de repuestos suficientes.

**CR7.4** La conservación del equipo se realiza con arreglo a los criterios de mantenimiento y control de calidad establecidos.

**CR7.5** La existencia de disfunciones en los equipos, se detecta, avisando al servicio de mantenimiento de referencia, procurando la operatividad de la máquina en el menor tiempo posible.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Elementos de ayuda al posicionamiento. Monitores. Instrumental radiológico Equipos de procesado y revelado de película radiográfica. Sistemas de comunicación audio-visual. Sistemas informáticos de gestión. Impresoras de texto y de etiquetas. Libros de registro. Ficheros de almacenes y de pacientes. Equipo simulador de tratamientos. Material fungible de cura y de atención sanitaria al paciente. Programas informáticos de manejo del equipo simulador. Programas informáticos de imagen médica.

### Productos y resultados

Pacientes susceptibles de tratamiento radioterápico, citados. Registros de pacientes realizados. Patología y tratamiento indicado al paciente, analizados. Atención técnico-sanitaria prestada al paciente

en la unidad de radioterapia. Paciente, susceptible de radioterapia, preparado para el procedimiento de obtención de imágenes para planificación del tratamiento. Paciente asistido durante procedimiento de obtención de imágenes para la planificación del tratamiento. Reacciones del paciente observadas durante el procedimiento de simulación del tratamiento. Películas radiográficas o ficheros digitales gráficos, procesados.

### Información utilizada o generada

Impresos de solicitud de pruebas complementarias. Informes de pruebas complementarias. Hoja de solicitud de tratamiento y simulación. Documentación de pacientes. Documentación radiológica. Documentación de exploraciones. Libros de registro. Ficheros de almacenes y de pacientes. Fichas de tratamientos. Ficheros informáticos de imagen médica. Protocolos de atención y preparación de pacientes para tratamientos radioterápicos. Protocolos de actuación ante situaciones de emergencia. Bibliografía especializada. Manuales técnicos de utilización y mantenimiento de equipos y aparatos. Normativa aplicable sobre: sistema sanitario, protección y confidencialidad de datos, derechos y deberes del paciente, ordenación de las profesiones sanitarias, prevención de riesgos laborales, organismos técnicos y asesores en materia de seguridad nuclear, energía nuclear, instalaciones nucleares y radiactivas, protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas, criterios de calidad en radioterapia, laboratorios depositarios de los patrones nacionales de las unidades derivadas de la actividad, de la exposición, kerma y dosis absorbida, entre otras.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía

Nivel: 3  
Código: UC0392\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar el material, la sala y los equipos requeridos en la aplicación de tratamientos de teleterapia para su disponibilidad y operatividad, según la planificación de la actividad diaria, siguiendo protocolos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR1.1** El chequeo automático, la calibración y el control de los equipos utilizados en la aplicación de tratamientos de teleterapia se efectúa, antes de su utilización rutinaria, cumplimentando el libro de registro de la operación.

**CR1.2** Los materiales y equipos se preparan, verificando que se encuentran disponibles y en estado operativo en el momento requerido.

**CR1.3** Las salas de trabajo se dotan de los elementos para realizar los tratamientos, siguiendo el protocolo de intervención y las normas de seguridad aplicables.

**CR1.4** El control de calidad de las unidades de tratamiento se efectúa con verificación de comprobaciones de uniformidad de campo, linealidad espacial, parámetros electro-mecánicos y de radiación, en función de la técnica a realizar.

**CR1.5** Los haces de radiación se conforman, mediante la colocación de moldes o insertos, en los equipos convencionales, según requerimientos del tratamiento indicado.

**CR1.6** Los segmentos de irradiación, los filtros a utilizar, los campos de tratamiento y la definición de cuñas dinámicas a usar se comprueban, verificándolos mediante el sistema informático, para que estén operativos cuando se utilicen técnicas de intensidad modulada.

**CR1.7** Las posibles incidencias y/o averías detectadas se notifican al personal responsable de la unidad, al servicio de protección radiológica y/o al servicio de mantenimiento, siguiendo la línea de responsabilidad definida en el reglamento de funcionamiento de la unidad y en el libro de normas de régimen interior de la institución.

**CR1.8** Los materiales, equipos y locales se verifican, al término de cada tratamiento, comprobando las condiciones de disponibilidad para su próxima utilización (reposición de material, equipos en reposo, limpieza, descontaminación, entre otros).

**RP2:** Preparar en el laboratorio o taller de moldes, los accesorios a utilizar en la aplicación de tratamientos de teleterapia para su disponibilidad, según la prescripción facultativa, protocolos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR2.1** El material para elaborar los moldes se selecciona, en base a la prescripción facultativa, personalizando el tratamiento en función de la zona a considerar, tipo de terapia y del equipo a utilizar.

**CR2.2** Los ficheros informáticos y las planillas con los datos informáticos de los moldes se comprueban, verificando que corresponden al paciente definido.

**CR2.3** Las pruebas sobre los moldes de tratamiento se realizan, siguiendo protocolos establecidos, obteniendo la aprobación del facultativo.

**CR2.4** Los moldes se elaboran, según protocolos establecidos, siguiendo el orden de petición, salvo criterio de prioridad.

**CR2.5** El trabajo efectuado de preparación de accesorios para aplicar tratamientos de teleterapia, se contrasta con los datos del informe de la planificación dosimétrica.

**CR2.6** Los moldes fabricados se comprueban, verificando su idoneidad con la prescripción del facultativo correspondiente.

**RP3:** Realizar análisis de la patología del paciente susceptible de tratamiento con teleterapia, para atender al paciente de forma eficaz y personalizada, bajo la supervisión del facultativo.

**CR3.1** Los enfermos susceptibles de tratamiento mediante teleterapia se diferencian, distinguiendo los pacientes que presentan patología tumoral maligna, patología tumoral benigna y patología no tumoral, programando la actividad clínica y técnica en función de este parámetro.

**CR3.2** La posible etiología de los tumores y patologías asociadas se analizan, prestando al paciente una atención clínica personalizada.

**CR3.3** La teleterapia se aplica, identificando la clínica propia de la enfermedad, el proceso diagnóstico, la clasificación en estadios, los tratamientos previos recibidos por el paciente, valorando la indicación del tratamiento y garantizando su calidad y seguridad.

**CR3.4** El tipo concreto de tratamiento indicado se determina, adecuando el enfoque terapéutico a cada paciente.

**RP4:** Aplicar técnicas de teleterapia para el tratamiento de enfermedades susceptibles, garantizando la inmovilización del paciente, cumplimentando la documentación requerida y bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CR4.1** La idoneidad de la instalación (radioterapia convencional, unidad de gammaterapia, aceleradores de partículas o generadores de otros tipos de partículas), se comprueba, verificando que es acorde con el tratamiento a realizar.

**CR4.2** El inventario y la disponibilidad de los medios para realizar tratamientos de teleterapia, se comprueba, verificando, la conformación e inmovilización del paciente.

**CR4.3** El paciente se coloca en la posición anatómica requerida, considerando su enfermedad, tratamiento a realizar y el equipo a utilizar.

**CR4.4** Las características del tratamiento del paciente se verifican, comprobando que se corresponden con las que figuran en su ficha de tratamiento.

**CR4.5** La ficha de tratamiento se cumplimenta, registrando la dosis de radiación administrada en cada sesión, las incidencias surgidas y el nombre del técnico responsable.

**CR4.6** Las órdenes relativas a modificaciones del campo de radiación y/o del fraccionamiento de la dosis, se cumplimentan de forma clara y precisa, para evitar errores sistemáticos.

**CR4.7** La inmovilidad del paciente durante la duración de la sesión de tratamiento se verifica, mediante la utilización del monitor exterior de televisión y del sistema interno de intercomunicación.

**RP5:** Colaborar en la incorporación de avances tecnológicos a la aplicación de tratamientos de teleterapia, participando, dentro del ámbito de su competencia, en el equipo de trabajo, para la mejora continua de los tratamientos de radioterapia externa, bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CR5.1** Los tratamientos combinados de quimiorradioterapia se utilizan, diferenciándolos de los tratamientos convencionales, para conseguir una secuencia temporal, y personalizada de la terapia, bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CR5.2** Las técnicas de hipertermia se aplican según las instrucciones proporcionadas por el personal facultativo.

**CR5.3** Los aceleradores móviles de teleterapia portátil se utilizan en los quirófanos generales de tratamiento oncoquirúrgicos, dentro de las técnicas especiales de terapia.

**CR5.4** Los pacientes con graves limitaciones o riesgo de complicaciones (fractura, sección medular, pacientes pediátricos, entre otros), se atienden de manera especializada, efectuando su movilización según manuales específicos, evitando complicaciones.

**CR5.5** La atención a pacientes tratados con técnicas de radiación corporal total de fotones, o con "baños" de electrones, se efectúa bajo la supervisión y en coordinación con los facultativos de radioterapia y de radiofísica, dada la dificultad de ejecución de la misma, para optimizar el tratamiento y efectuar el control de calidad de la dosimetría en vivo.

**CR5.6** Las técnicas de radiocirugía y de radioterapia estereotáctica fraccionada se aplican, utilizando sistemas de inmovilización complejos y administrando haces de tratamiento especiales, participando en el equipo de trabajo y bajo supervisión facultativa.

**RP6:** Manejar nuevos equipos y accesorios para la incorporación de avances tecnológicos a los tratamientos de radioterapia externa, participando, dentro del ámbito de su competencia, en el equipo de trabajo y bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CR6.1** Los colimadores multiláminas, sistemas de imagen portal, y sistemas de imagen guiada se manejan, identificando su utilidad y aplicando tratamientos que utilizan estas técnicas, bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CR6.2** La radioterapia de intensidad modulada se aplica, identificando sus ventajas, optimizando la dosis de radiación a los órganos blanco y protegiendo de la radiación a los órganos críticos.

**CR6.3** La radioterapia guiada por imagen, asociada a los aceleradores lineales especiales (como tomoradioterapia y radioterapia robótica) se aplica, según protocolos establecidos, consiguiendo tratamientos de alta precisión.

**CR6.4** Los sistemas de guía del haz de tratamiento y sus aplicaciones en rayos X, tomografía computarizada, y ecografía se preparan, para efectuar el proceso de centrado del paciente, en concordancia con la terapia indicada.

**CR6.5** Los fundamentos y aplicaciones del tratamiento con partículas pesadas se manejan, identificando sus indicaciones y participando en equipos terapéuticos de alta especialización.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Unidades de tratamiento (Cobalto 60, acelerador lineal, aceleradores de partículas, reactores nucleares terapéuticos, sincrociclotrones, y otras). Sistemas para fijar los accesorios de inmovilización convencionales y estereotácticos. Sistemas de conformación y optimización de campos. Material utilizado en el laboratorio de complementos (cortador manual o automático para vaciados en moldes de

poliestireno expandido, crisol de fundición para aleación de bajo punto de fusión, campana extractora, bandeja extractora, bandeja de enfriamiento, herramientas comunes, taladradora, sierra de vaivén, micromotor, pulidora, cepillos de pulir y brillo, tubos guía para las diversas fuentes al uso, aleación de bajo punto de fusión, poliestireno expandido y resina autopolimerizable). Sistemas mecánicos de colimación multiláminas y micromultiláminas. Sistemas informáticos de gestión. Impresoras de texto y de etiquetas. Película radiológica. Papel milimetrado. Calculadora. Equipos componentes de los sistemas de seguridad de interrupción de tratamiento. Equipos componentes de los sistemas de seguridad de control audiovisual del paciente. Bunker-habitación de tratamiento.

### Productos y resultados

Material, sala y equipos, preparados para aplicar tratamientos de teleterapia. Accesorios y complementos preparados, para aplicar tratamientos de teleterapia. Estudios efectuados sobre patología de pacientes susceptibles de tratamiento mediante teleterapia. Interpretación de la planificación dosimétrica. Tratamiento de teleterapia aplicado a enfermos. Inmovilización del paciente, para recibir teleterapia, garantizada. Avances tecnológicos para la aplicación de tratamientos de radioterapia externa, incorporados. Nuevos equipos y accesorios, incorporados a tratamientos de radioterapia externa.

### Información utilizada o generada

Datos técnicos para historias de pacientes en formatos analógico y digital. Datos incorporados a los sistemas de registro, verificación y control de calidad. Diario de operaciones de las unidades de tratamiento. Ficheros de almacenes y de pacientes. Ficha de tratamiento con fecha, número de sesiones, número de campos, dosis diaria y dosis acumulada. Técnicas de tratamiento. Técnicas de verificación, diseño y fabricación de complementos. Documentos de pacientes. Documentación técnica de las unidades de tratamiento. Reglamento de funcionamiento de la unidad. Protocolos sobre aplicación de tratamientos de teleterapia. Manual de protección radiológica. Manuales de utilización y mantenimiento de equipos y aparatos. Libro registro de operaciones radiactivas. Libros de registro de pacientes. Libro de operaciones de las unidades. Libro de registro del laboratorio de complementos. Plan de emergencias. Prescripción facultativa del tratamiento. Normativa aplicable sobre: protección de datos de carácter personal, prevención de riesgos laborales, derechos y deberes del paciente, ordenación de las profesiones sanitarias, sistema sanitario, energía nuclear, reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas, instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, criterios de calidad en radioterapia, entre otras.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 6

Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia

Nivel: 3  
Código: UC0393\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Colaborar en la selección de técnicas de braquiterapia para optimizar y asegurar la calidad del tratamiento, según criterios de utilización y de radioprotección establecidos, bajo la dirección del facultativo.

**CR1.1** El modo de inserción de las fuentes radiactivas y las características de los accesorios a utilizar en la aplicación de los tratamientos de braquiterapia se determinan, estableciendo el procedimiento de manipulación quirúrgica del paciente, bajo la dirección del facultativo.

**CR1.2** El modo de implantación manual o automático del tratamiento de braquiterapia se selecciona, aplicando criterios de radioprotección sobre el personal implicado y desarrollando el tratamiento de la forma más beneficiosa para el paciente, bajo la dirección del facultativo.

**CR1.3** El tipo de radionucleido o isótopo radiactivo se selecciona, atendiendo a las indicaciones del facultativo, optimizando la dosimetría del tratamiento y, garantizando la radioprotección del paciente y del personal implicado.

**CR1.4** La tasa de dosis a utilizar en el equipo de braquiterapia se selecciona, bajo la dirección del facultativo, atendiendo a la duración del tratamiento a planificar y a la estrategia de fraccionamiento de dosis, según criterios radiobiológicos establecidos.

**RP2:** Almacenar las fuentes de radiación en la gammateca, efectuando registros para el control de existencias de material radioactivo, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR2.1** La recepción y la comprobación de cada envío de material radiactivo se efectúa, realizándose el registro de entrada en el libro de operaciones, cumpliendo las normas del reglamento de funcionamiento.

**CR2.2** Las fuentes radiactivas recibidas de los proveedores se almacenan en la gammateca disponiéndolas en los distintos compartimentos (muebles, cajones, estanterías, pantallas, sistemas blindados, entre otros), según protocolos establecidos, efectuando el control del material.

**CR2.3** El inventario de las fuentes radiactivas se realiza, garantizando el retorno del material extraído o retirado, efectuando el control de cada proceso.

**CR2.4** Los registros de las fuentes radiactivas de la gammateca y de las fuentes ya utilizadas (en los diferentes procedimientos de braquiterapia) se realizan, dejando constancia de las eventualidades detectadas y preparando las fuentes a retirar.

**RP3:** Efectuar la preparación en el laboratorio de complementos, de máscaras de sujeción, moldes y otros accesorios, elaborados en la propia unidad o en talleres

externos, requeridos en la aplicación de tratamientos de braquiterapia, para su disponibilidad y operatividad, según prescripción facultativa.

**CR3.1** El material para la fabricación de complementos requeridos en la aplicación de braquiterapia, se selecciona, a partir de la prescripción facultativa, en función de la zona, del tipo de tratamiento y del equipo a utilizar, personalizando los elementos a usar en cada aplicación.

**CR3.2** La prueba de los accesorios se realiza, en el laboratorio de complementos, comprobando el material y sometiéndolo a procedimientos de control de calidad, para obtener el visto bueno del facultativo.

**CR3.3** Los complementos para la aplicación de la braquiterapia se elaboran, en su caso, siguiendo el orden de petición, salvo criterios de prioridad clínica.

**CR3.4** Los preparativos para el tratamiento de braquiterapia se verifican, comprobando su disponibilidad, antes de pasar al paciente a las dependencias establecidas para la aplicación de la terapia.

**RP4:** Comprobar el instrumental y las condiciones de trabajo requeridas en el radioquirófano, en la aplicación de tratamientos de braquiterapia, para garantizar su disponibilidad y operatividad, según protocolos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR4.1** El material requerido para la aplicación del tratamiento de braquiterapia se prepara, identificando las características anatómicas del paciente en que se va a colocar el implante y los accesorios a utilizar en el quirófano.

**CR4.2** El instrumental quirúrgico requerido y su manejo se identifican, dependiendo de cada tipo de braquiterapia.

**CR4.3** Los efectos de la anestesia sobre el paciente se reconocen, identificando los sistemas de vigilancia y mantenimiento de las constantes vitales, bajo la supervisión del facultativo.

**CR4.4** Las condiciones de asepsia, requeridas en el quirófano y en los diferentes campos quirúrgicos utilizados en braquiterapia se mantienen, bajo la supervisión del equipo de enfermería, para prevenir la infección postquirúrgica.

**RP5:** Preparar el material no radiactivo específico requerido en la aplicación de tratamientos de braquiterapia para garantizar su disponibilidad y operatividad, colaborando con los equipos de enfermería y radiofísica, y siguiendo protocolos establecidos.

**CR5.1** La braquiterapia combinada con otros tratamientos radioterápicos o de otra índole, se diferencia de otros tratamientos rutinarios, preparando el protocolo terapéutico según la secuencia establecida en el tratamiento indicado por el facultativo.

**CR5.2** La prescripción provisional teórica del caso se desarrolla en colaboración con los facultativos médicos y radiofísicos, para llevar a cabo el implante.

**CR5.3** El material no radiactivo, específico del tipo de braquiterapia a realizar, se prepara en colaboración y coordinación con el equipo de enfermería, para su disponibilidad en el momento requerido.

**CR5.4** Las fuentes simuladas a utilizar para la planificación del tratamiento se preparan, en colaboración con el equipo de radiofísica.

**CR5.5** La participación en la realización del implante, con fuentes simuladas, o directamente con las fuentes radiactivas se efectúa, en colaboración con el radiofísico, según tipo de braquiterapia, y protocolos establecidos.

**RP6:** Colaborar con el equipo de radiofísica en la aplicación de braquiterapia, para intervenir en la planificación del tratamiento y cálculo dosimétrico, según protocolos establecidos.

**CR6.1** Las pruebas de imagen requeridas con objeto de verificar la posición del implante, se realizan con fuentes simuladas, para proceder al cálculo dosimétrico definitivo.

**CR6.2** Las imágenes de la planificación se procesan, dependiendo del tipo de braquiterapia a aplicar, según protocolo establecido (analógico o digital), colaborando con el equipo de radiofísica en la planificación del tratamiento.

**CR6.3** Los parámetros técnicos de la prescripción definitiva de la aplicación de tratamientos de braquiterapia, se procesan en el sistema de registro y verificación correspondiente, transcribiéndose a la ficha del paciente.

**CR6.4** La dosimetría de la prescripción provisional teórica se contrasta con la dosimetría clínica obtenida en el paciente, con la finalidad de que la diferencia entre ambas sea irrelevante.

**RP7:** Preparar las fuentes radioactivas de aplicación de tratamientos con braquiterapia, según la prescripción facultativa, realizando la retirada segura de las fuentes al finalizar el procedimiento terapéutico para garantizar su disponibilidad, según protocolos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR7.1** Las fuentes radiactivas a utilizar en la aplicación de tratamientos con braquiterapia se preparan, según la prescripción aprobada y normas de radioprotección aplicables en cuanto a distancia, blindaje y tiempo.

**CR7.2** La colocación del material radiactivo se realiza bajo la supervisión del médico, delimitando geométricamente la zona a tratar y colaborando con el facultativo en la inserción del mismo.

**CR7.3** La retirada segura del implante radiactivo se comprueba, utilizando los correspondientes dosímetros de lectura directa (sobre el paciente, fuentes retiradas y habitación), para descartar la presencia de límites de radiación fuera del rango establecido en el protocolo.

**CR7.4** El transporte de las fuentes radiactivas, hacia los lugares arquitectónicos de almacenamiento seguro, se rastrea mediante dosímetros, para poder disponer del material en futuras aplicaciones.

**CR7.5** El instrumental de la gammateca y de los sistemas especiales de almacenamiento de fuentes radiactivas, se reconocen, tras la finalización del procedimiento terapéutico, dejando todo el aparataje e instrumental disponible para nuevas utilizaciones.

**RP8:** Colaborar en la incorporación de avances tecnológicos a la aplicación de braquiterapia, participando, dentro del ámbito de su competencia, en el equipo de trabajo, para la mejora continua de los tratamientos, bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CR8.1** Los diferentes tipos de aplicadores de braquiterapia, de accesorios (para usar en el paciente), y de tubos guías (para conducir la fuente de radiación desde el equipo contenedor o de almacenaje al interior del paciente), se reconocen, relacionándolos con la técnica del tratamiento, para su utilización en tratamientos de nuevo diseño.

**CR8.2** El uso de los tratamientos combinados de braquiterapia con tratamientos farmacológicos, con o sin teleterapia, se diferencia de los tratamientos convencionales, para su programación de forma más personalizada.

**CR8.3** La hipertermia y otros tratamientos potenciadores del efecto radiactivo, se aplican, obteniendo mayor eficacia del tratamiento.

**CR8.4** Los sistemas de obtención de imágenes médicas especiales (planos de resonancia magnética o RM, tomografía por emisión de positrones o PET, ecografías, entre otras) se identifican, utilizándose cuando el tratamiento del paciente lo requiera.

**CR8.5** Los tratamientos de braquiterapia con semillas radiactivas se aplican, considerando el manejo especial de estas fuentes y la utilización de los sistemas especiales de obtención de imágenes para planificación.

**CR8.6** El procedimiento de inserción de aplicadores intraoperatoriamente, para tratamientos de braquiterapia "a posteriori", se reconoce, así como sus aplicaciones y el equipo quirúrgico requerido.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Pie de rey. Pinzas de 30 centímetros. Tijera de 30 centímetros. Pinzas de dientes. Hilos de nylon de distinto grado de flexibilidad. Tubos de plástico de distintos calibres. Horquillas huecas rectas y curvas. Agujas vectoras rectas y curvas. Planchas de metacrilato. Plomos o bolitas de metacrilato (redondo u ovalado) con agujero central. Enhebrador y cortador de hilos. Medidor de radiaciones. Equipos de baja, media, y alta tasa y de dosis pulsada. Material a utilizar en el laboratorio de complementos. Sistemas de imagen médica para planificación. Sistemas especiales de ayuda a la inserción de fuentes. Sistemas informáticos de gestión. Programa informático aplicado a la obtención de curvas dosimétricas. Impresoras de texto y de etiquetas. Equipos componentes de los sistemas de seguridad de interrupción de tratamiento. Equipos componentes de los sistemas de seguridad de control audiovisual del paciente. Bunker-habitación de tratamiento.

### Productos y resultados

Técnicas para aplicar tratamientos de braquiterapia, seleccionadas. Existencias de material radioactivo, controladas. Fuentes de radiación almacenadas en la gammateca. Complementos realizados. Máscaras de sujeción, moldes y otros accesorios para la aplicación de tratamientos de braquiterapia, preparados. Instrumental y condiciones de trabajo requeridas en radioquirófano, comprobadas. Material no radiactivo específico del tipo de braquiterapia, preparado. Intervención en la planificación y cálculos dosimétricos para tratamientos de braquiterapia, realizada. Interpretación de la planificación dosimétrica. Fuentes radiactivas para aplicación de tratamientos con braquiterapia, preparadas. Fuentes radiactivas retiradas de forma segura al finalizar el tratamiento. Colaboración en la incorporación de avances tecnológicos para la aplicación de tratamientos de braquiterapia, efectuada.

### Información utilizada o generada

Diario de operaciones de las unidades de tratamiento. Documentación de petición de tratamiento. Documentación técnica de las unidades de tratamiento. Documentación de pacientes. Ficha de tratamiento. Ficheros de almacenes y de pacientes. Libros de registro. Libro de operaciones de las unidades. Técnicas de tratamiento. Técnicas de preparación de fuentes radiactivas. Técnicas de diseño y preparación de complementos. Técnicas de gestión de material radiactivo. Manual de protección radiológica. Manuales técnicos de utilización y mantenimiento de aparatos y equipos. Bibliografía de consulta. Reglamento de funcionamiento de la unidad. Película radiográfica. Protocolos de preparación y aplicación de tratamientos de braquiterapia. Protocolos de actuación ante emergencias. Prescripción facultativa del accesorio de inserción. Normativa aplicable sobre: protección de datos de carácter personal, prevención de riesgos laborales, derechos y deberes del paciente, ordenación de las profesiones sanitarias, sistema sanitario, energía nuclear, reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, protección radiológica de

las personas con ocasión de exposiciones médicas, instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, criterios de calidad en radioterapia, entre otras.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 7

Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo

Nivel: 3  
Código: UC0394\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar operaciones de control y la gestión del material radiactivo con objeto de evitar riesgos para la salud, asociados a la utilización de las radiaciones ionizantes en intervenciones sanitarias, según protocolos establecidos, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR1.1** La adquisición del material sanitario se analiza, realizando propuestas según las intervenciones médicas previstas, colaborando con el departamento responsable de compras de la institución.

**CR1.2** El material radiactivo, adquirido por la institución sanitaria se recibe en condiciones de seguridad, verificando la documentación acompañante, para su utilización posterior con garantías, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR1.3** El material radiactivo, una vez recibido e inspeccionado se almacena en los lugares establecidos por la normativa aplicable, evitando alteraciones significativas en su estado, previas a su utilización.

**CR1.4** El material radiactivo se transporta a las distintas dependencias del hospital, en las condiciones establecidas, según la normativa aplicable, evitando su deterioro y riesgo radiológico asociado.

**CR1.5** El material radiactivo (material utilizado y residuos) encapsulado y no encapsulado se recoge, almacenándolo convenientemente, evitando riesgos asociados, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR1.6** El material radiactivo desechado, gastado o deteriorado se revisa, antes de su retirada por las empresas autorizadas, completando el historial de las fuentes radiactivas.

**CR1.7** La formación de los profesionales del ámbito hospitalario implicados en la utilización de radiaciones ionizantes se proporciona, en colaboración con el responsable superior.

**RP2:** Realizar operaciones de control de exposición a radiaciones ionizantes, para evitar riesgos, comunicándose con los profesionales implicados, según canales establecidos, colaborando con el responsable superior, según protocolos de la unidad o servicio, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR2.1** La comunicación con otros profesionales que manejan material radioactivo se establece, de manera fluida, aclarando sus dudas sobre la utilización de dicho material y valorando la necesidad de controles de exposición a radiaciones ionizantes, según protocolos establecidos.

**CR2.2** La colaboración con otros profesionales que trabajen con radiaciones ionizantes se realiza, efectuando controles de la exposición, según protocolos establecidos.

**CR2.3** Los procedimientos para el control de la exposición a las radiaciones ionizantes se seleccionan, considerando los límites de dosis permitidas, para minimizar riesgos.

**CR2.4** Los equipos se chequean periódicamente, colaborando con los profesionales de otras unidades (radiodiagnóstico, radioterapia, medicina nuclear, entre otros), bajo la supervisión del facultativo responsable, y cumpliendo la normativa aplicable sobre control de equipos.

**CR2.5** El ámbito de responsabilidad de cada estamento, respecto a la protección radiológica, se discrimina, según la normativa aplicable, utilizando los canales de comunicación establecidos, desarrollando la labor encomendada según criterios de calidad y seguridad.

**RP3:** Verificar la aplicación de medidas de protección radiológica, para evitar riesgos radioactivos, realizando, en su caso, la descontaminación radiactiva y aplicando el tratamiento requerido, en colaboración con el facultativo, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR3.1** Las diferentes actividades o intervenciones de la unidad se relacionan con los posibles riesgos inherentes y con las medidas de protección requeridas, evitando exposiciones y efectos adversos de las radiaciones ionizantes.

**CR3.2** Los riesgos de las distintas unidades que operan con radiaciones ionizantes, se diferencian según tipo de equipos y características propias del trabajo habitual con dichos equipos, para aplicar las medidas de protección radiológica requeridas.

**CR3.3** Los criterios de clasificación de trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes y, en general, de personas que realicen actividades en el servicio o la unidad se verifican, comprobando que obedecen a los parámetros de dosis permitidas recogidos en la normativa aplicable.

**CR3.4** Los límites de dosis permitidos para personas y procedimientos de manejo de radiaciones ionizantes, se difunden en el ámbito sanitario de actuación de la unidad de protección radiológica, para que sean conocidos por el personal implicado.

**CR3.5** Las áreas de riesgo (radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear), se clasifican y señalizan para alertar a las personas que se acercan a las instalaciones.

**CR3.6** La descontaminación de las áreas o del personal, se realiza según los protocolos de actuación tipificados, preparando intervenciones ante posibles accidentes radiactivos.

**CR3.7** El paciente irradiado o contaminado accidentalmente, se clasifica atendiendo a la tipificación clínica establecida según los niveles de exposición, colaborando con el facultativo en la aplicación de los procedimientos terapéuticos, para minimizar el impacto de los daños.

**RP4:** Intervenir en los procesos de vigilancia del personal sanitario expuesto a radiación, para que las medidas de protección radiológica aplicadas permitan el mayor control de los riesgos asociados, según protocolos establecidos.

**CR4.1** Los procesos de vigilancia de los ambientes de trabajo expuestos a radiación se verifican, comprobándose que se llevan a cabo, para controlar las posibles incidencias que puedan surgir.

**CR4.2** Los niveles de dosis, los procedimientos de actuación y la documentación precisa, se registran de la forma establecida, para su consulta y posible control de calidad de los procesos.

**CR4.3** La exposición de los trabajadores a radiaciones ionizantes se evalúa, efectuando un control de la dosimetría.

**CR4.4** El historial dosimétrico de los profesionales se controla periódicamente, realizando una clasificación según el tipo de riesgo al que los trabajadores están sometidos.

**CR4.5** Los procedimientos de vigilancia sanitaria del personal profesionalmente expuesto (actividades profesionales pasadas, actividades actuales, posibilidad de actividad laboral en más de un centro), se verifican, comprobando su aplicación.

**CR4.6** El cumplimiento de las normas de protección radiológica por parte del personal sanitario no perteneciente a la plantilla del centro se verifica, incluyendo a alumnos de formación profesional, de formación continuada, graduados, postgraduados, o visitantes, siendo recogido en los protocolos.

**RP5:** Efectuar el seguimiento de la exposición a radiaciones ionizantes del público en general y de los pacientes en particular, para su protección radiológica, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR5.1** Los riesgos de la exposición externa a radiaciones ionizantes y sus repercusiones sobre la salud, se identifican, concienciando a los ciudadanos del uso racional de las mismas.

**CR5.2** Los procedimientos de actuación de familiares, acompañantes y público en general, expuesto a radiaciones ionizantes, se establecen, efectuando acciones sobre zonas de paso o salas de permanencia, para minimizar riesgos y resolver eventualidades.

**CR5.3** Los procedimientos que utilizan radiaciones ionizantes para el diagnóstico y tratamiento de pacientes, se verifican, comprobando su descripción en las guías de práctica clínica de los centros sanitarios, concienciando a los facultativos del riesgo del mal uso.

**CR5.4** Los criterios de protección radiológica del paciente en los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia, se aplican según protocolos establecidos, haciendo uso racional de los equipos.

**RP6:** Intervenir en el desarrollo de proyectos de puesta en marcha de instalaciones radiactivas y de implantación de equipos radiactivos con fines médicos, dentro del ámbito de su competencia, para la aplicación de normas de protección radiológica, en colaboración con otros profesionales implicados y según protocolos establecidos.

**CR6.1** Las áreas destinadas al uso de radiaciones ionizantes con fines médicos se verifican, comprobando que están implementadas en el proyecto arquitectónico del centro, realizando su análisis y aportando medidas correctoras en su caso, dentro del ámbito de su competencia.

**CR6.2** Las especificaciones técnicas de equipos a utilizar en el ámbito sanitario se verifican, comprobándose su fabricación por casas comerciales autorizadas, según normativa aplicable, para posibles consultas en el futuro.

**CR6.3** Las especificaciones técnicas exigibles en procedimientos de adquisición de equipos radiactivos sanitarios se definen, verificando el cumplimiento de la normativa aplicable.

**CR6.4** Las condiciones de aceptación de equipos radiactivos se verifican, efectuando los cálculos pertinentes, según protocolos establecidos.

**CR6.5** El funcionamiento de equipos e instalaciones radioactivas de las unidades de medicina nuclear y radiodiagnóstico se controla, bajo la dirección del facultativo, y según normativa aplicable.

**CR6.6** La obtención de permisos para utilización de equipos radiactivos con fines médicos, se solicita, según protocolo establecido, logrando la capacitación para trabajar con garantía de calidad.

**RP7:** Controlar los procedimientos de emergencia en relación con radiaciones ionizantes para la resolución de posibles eventualidades, implantando métodos de actuación en caso de incidentes o accidentes radiológicos, según protocolos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR7.1** Los protocolos de actuación se identifican, determinando los lugares donde se requiere la aplicación de medidas de protección, para la resolución de posibles eventualidades.

**CR7.2** La línea de autoridad y la cadena de responsabilidad se identifican, comprobando que están bien definidas para, en caso de eventualidad, saber a quién corresponde la toma de decisiones.

**CR7.3** Los simulacros se practican con la periodicidad establecida, según la normativa aplicable, implantando los procedimientos de actuación en caso de incidentes o accidentes radiológicos.

**CR7.4** La comunicación con responsables directos de instalaciones radioactivas, se establece con la periodicidad establecida, informando del registro de incidentes y accidentes radiactivos en las instalaciones y proporcionando la formación actualizada para afrontar posibles eventualidades.

**CR7.5** La lectura dosimétrica de áreas no programadas o la toma de muestras ambientales se realiza, detectando posibles irregularidades, para garantizar el control de calidad de los ámbitos de trabajo.

**CR7.6** El equipamiento para controlar las situaciones de emergencia, en relación con radiaciones ionizantes, se revisa, comprobando su ubicación, su operatividad y su disponibilidad permanente.

**RP8:** Desarrollar procedimientos de registro y de control de calidad en unidades de protección radiológica hospitalaria para la mejora continua de los procesos, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CR8.1** Los registros dosimétricos relativos a trabajadores, áreas de operación y equipos de trabajo, se clasifican de forma normalizada, para su identificación.

**CR8.2** Los datos sobre entradas y salidas de material radiactivo se registran en libros específicos, según protocolos establecidos, para conseguir una trazabilidad inequívoca de su recorrido.

**CR8.3** La documentación archivada sobre procedimientos normalizados, en unidades de protección radiológica hospitalaria, se registra, clasificándola según orden establecido, para facilitar el acceso rápido a dicha información.

**CR8.4** Los estándares de actuación se revisan con la periodicidad establecida, detectando áreas sin control y personal sin formación, para programar cursos de formación continuada, tanto en el ámbito clínico como en el de la radioprotección.

**CR8.5** La información referente a posibles incidentes, quejas y encuestas de satisfacción, en relación con la protección radiológica se registran, analizando sus circunstancias, utilizándose posteriormente para la mejora de los procesos.

**CR8.6** La cultura de la protección radiológica se difunde, insistiendo en la necesidad de formación continuada de los trabajadores profesionalmente expuestos, aplicando criterios de medicina preventiva en general y de salud laboral en particular, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas dosimétricos para equipamientos radiológicos. Dosímetros personales. Dosímetros de área. Sistemas informáticos de gestión conectados en red local con información integrada. Sistemas automáticos de lectura de dosímetros. Programas de control histórico de dosimetrías personales de los trabajadores expuestos. Equipos de medida y de detección de contaminación, tanto fijos como móviles. Equipos de medida y detección ambientales y personales. Equipos de medida y detectores de dosis de

radiación. Equipos emisores de radiaciones ionizantes. Medios de radioprotección (barreras, dispositivos y prendas).

### Productos y resultados

Control y gestión del material radiactivo, realizado. Operaciones de control de exposición a las radiaciones ionizantes, efectuadas. Aplicación de medidas de protección radiológica, verificadas. Intervenciones realizadas para vigilancia del personal sanitario expuesto a radiación. Seguimiento de la exposición a radiaciones ionizantes del público en general y de los pacientes en particular, realizado. Intervenciones en el desarrollo de proyectos de instalaciones radiactivas con fines médicos, realizadas. Procedimientos de emergencia en materia de radiaciones ionizantes, controlados. Procedimientos de registro y de control de calidad en las unidades de protección radiológica hospitalaria, desarrollados.

### Información utilizada o generada

Indicadores de identificación de equipos de protección radiológica. Archivos con los expedientes de historiales dosimétricas de personas, áreas y equipos generadores de radiaciones ionizantes. Documentación técnica de los equipos. Protocolos de protección radiológica hospitalaria. Listados de lecturas de dosimetrías de áreas y personal. Libros de registro de control de las capacitaciones de las personas profesionalmente expuestas. Libros de registro con los datos técnicos para hacer seguimientos de equipos productores de radiaciones. Manuales generales de protección radiológica. Manual de protección radiológica de las sociedades científicas y de la propia instalación. Características técnicas de equipos e instalaciones. Mecanismos de seguridad de los equipos utilizados. Planes de emergencias. Resultados de controles de calidad de equipos emisores de radiaciones ionizantes. Normativa aplicable sobre: protección de datos de carácter personal, prevención de riesgos laborales, derechos y deberes del paciente, ordenación de las profesiones sanitarias, sistema sanitario, organismos técnicos en materia de seguridad nuclear, energía nuclear, reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas, instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, criterios de calidad en radioterapia, entre otras.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Gestión de una unidad de radioterapia

Nivel:	3
Código:	MF0388_3
Asociado a la UC:	UC0388_3 - Gestionar una unidad de radioterapia
Duración (horas):	30
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar técnicas de gestión de archivos de pacientes de una unidad de radioterapia, según las necesidades de atención y tecnología disponible, y cumpliendo los protocolos establecidos y la normativa aplicable.

**CE1.1** Explicar el significado y estructura de una historia clínica, describiendo la secuencia para guardar documentos y pruebas diagnósticas.

**CE1.2** Describir los mecanismos de circulación de la documentación en las instituciones sanitarias.

**CE1.3** Especificar sistemas de codificación y registro de documentos sanitarios.

**CE1.4** Explicar la utilidad de los sistemas informáticos de gestión de pacientes de la unidad de radioterapia.

**CE1.5** Detallar los datos del paciente que se deben introducir en la base de datos del sistema informático de la unidad de radioterapia.

**CE1.6** Describir documentación relativa a pacientes de la unidad de radioterapia: solicitudes de pruebas, resultados de pruebas, entre otras.

**CE1.7** Interpretar la normativa aplicable sobre protección de datos, así como la normativa referente a derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

**CE1.8** En un supuesto práctico de gestión de archivos de pacientes de una unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Incorporar información referente a pruebas diagnósticas o exploraciones específicas de pacientes, manteniendo la base de datos actualizada.

- Clasificar documentación relativa a pacientes de la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos.

- Utilizar aplicaciones informáticas de gestión de archivos de pacientes en radioterapia.

**C2:** Aplicar procedimientos para citación de pacientes, según características de la unidad de radioterapia, dispensándoles un trato personalizado, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE2.1** Interpretar documentos de citación, en función de los diferentes tipos de servicios o unidades de atención.

**CE2.2** Detallar el procedimiento para realizar la citación de pacientes, en función de los diferentes tipos de servicios o unidades de diagnóstico.

**CE2.3** Identificar requisitos establecidos por entidades sanitarias para la recepción de peticiones médicas y citación de pacientes.

**CE2.4** Describir técnicas de información y comunicación con pacientes, teniendo en cuenta sus características especiales, pacientes oncológicos, pacientes pediátricos, entre otros.

**CE2.5** En un supuesto práctico de citación de un paciente en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Comunicar la paciente lugar, fecha, hora de la prueba y la preparación previa requerida para la misma.
- Verificar las peticiones médicas, comprobando que cumplen los requisitos establecidos.
- Proporcionar información al paciente y acompañantes sobre el proceso de realización de la exploración, prestándoles un trato cordial y personalizado.
- Proporcionar información al paciente y acompañantes sobre medidas de protección radiológica para garantizar su seguridad, atendiendo de forma profesional.

**C3:** Aplicar procedimientos de gestión del almacén, reposición y adquisición de materiales e instrumental utilizados en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE3.1** Explicar los métodos y condiciones de almacenamiento y conservación de productos y materiales de la unidad de radioterapia, según tipos y características.

**CE3.2** Identificar métodos de control de existencias y de elaboración del inventario de materiales.

**CE3.3** Describir los procedimientos de distribución de material en las distintas áreas de trabajo.

**CE3.4** Determinar los documentos utilizados en la unidad de radioterapia para realizar operaciones de compra y facturación de servicios.

**CE3.5** Definir los datos mínimos que debe contener una factura, según normativa aplicable.

**CE3.6** En un supuesto práctico de gestión de almacén, reposición y adquisición de materiales e instrumental utilizados en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Identificar la necesidad de reposición de existencias, según criterios establecidos.
- Emitir órdenes de pedido, transmitiéndolas a proveedores habituales.
- Recepcionar un pedido, según criterios establecidos.
- Elaborar un inventario de existencias, utilizando aplicaciones informáticas.

**C4:** Aplicar procedimientos para la programación, revisión y mantenimiento de equipos utilizados en la unidad de radioterapia, interpretando la información científico-técnica de los aparatos y los procedimientos de ejecución de las actividades, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE4.1** Describir planes de mantenimiento o revisiones de aparatos, equipos y sistemas de medida de la unidad de radioterapia.

**CE4.2** Clasificar averías y/o fallos en el funcionamiento de aparatos o equipos de la unidad de radioterapia, indicando cómo detectarlas.

**CE4.3** Enumerar pautas de funcionamiento, programación y mantenimiento de aparatos o equipos de la unidad de radioterapia.

**CE4.4** Describir la documentación relacionada con planes de mantenimiento, revisiones y averías de aparatos o equipos de la unidad de radioterapia: fichas de mantenimiento, partes de averías, partes de reparación, garantías de reparación, entre otros documentos.

**CE4.5** Interpretar instrucciones sobre funcionamiento, programación y mantenimiento de aparatos o equipos utilizados en la unidad de radioterapia.

**CE4.6** En un supuesto práctico de mantenimiento de equipos de la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Establecer plazos de revisión de equipos de la unidad de radioterapia, según criterios establecidos.
- Seguir instrucciones sobre funcionamiento, programación y mantenimiento de aparatos o equipos de la unidad de radioterapia.
- Formular pautas sobre funcionamiento, programación y mantenimiento de aparatos, para otros usuarios.

**C5:** Aplicar técnicas de procesamiento de información, a partir de datos almacenados en el sistema informático, asegurando el nivel de actividad de la unidad de radioterapia, según organización establecida y normativa aplicable.

**CE5.1** Explicar las utilidades de los sistemas informáticos aplicados al almacenamiento, procesamiento y recuperación de información en la unidad de radioterapia.

**CE5.2** Describir documentación relativa a la unidad de radioterapia: informes estadísticos, resúmenes de las actividades del servicio, entre otras.

**CE5.3** Clasificar la documentación de la unidad de radioterapia (información sobre pacientes, reparaciones de aparatos, inventario, entre otras).

**CE5.4** En un supuesto práctico de procesamiento de información en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Almacenar datos sobre pacientes, reparaciones de aparatos, inventario, informes, utilizando aplicaciones informáticas específicas.
- Preparar la información de la unidad de radioterapia mediante aplicaciones informáticas específicas.
- Elaborar informes y resúmenes, utilizando aplicaciones informáticas específicas.

**C6:** Aplicar procedimientos para programación del servicio y seguimiento del plan de prevención de riesgos laborales en la unidad de radioterapia, según los protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE6.1** Aplicar criterios para la programación de la actividad de la unidad de radioterapia, considerando las necesidades de asistencia.

**CE6.2** Determinar los factores de riesgo para la salud en las diferentes áreas de trabajo, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

**CE6.3** Describir el plan de emergencias de una unidad de radioterapia, considerando profesionales, pacientes y público en general.

**CE6.4** Detallar normas de medicina preventiva, tanto generales como específicas de la unidad de radioterapia.

**CE6.5** En un supuesto práctico de prevención de riesgos laborales en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Clasificar residuos biológicos y radioactivos, según su nivel de contaminación y evitando exposiciones injustificadas.
- Aplicar normas de medicina preventiva específicas de una unidad de radioterapia.
- Actuar ante una situación de emergencia, según protocolos establecidos.

**C7:** Aplicar procedimientos de facturación en aquellos servicios que lo requieran, procesando la documentación y verificando los datos, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE7.1** Describir los documentos, utilizados en servicios de radioterapia, para facturación de servicios.

**CE7.2** Detallar requisitos de cumplimentación de los volantes de petición, considerando exigencias de las entidades garantes de la asistencia.

**CE7.3** En un supuesto práctico de facturación en un centro de titularidad privada, según criterios establecidos y normativa aplicable:

- Comprobar que los volantes de petición cumplen las exigencias de las entidades aseguradoras.
- Confeccionar una factura.
- Realizar los cálculos para determinar el importe total de la facturación.
- Efectuar el desglose de la factura.

**C8:** Aplicar procedimientos para el desarrollo de la garantía de calidad en los procesos de trabajo técnicos y asistenciales de la unidad de radioterapia, actualizando los protocolos de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable sobre acreditación del servicio.

**CE8.1** Identificar los factores que determinan la calidad del proceso.

**CE8.2** Describir los recursos humanos y materiales destinados a garantizar la calidad del proceso.

**CE8.3** Identificar las desviaciones del proceso de trabajo y la forma de solucionarlas.

**CE8.4** Interpretar normativa aplicable para la acreditación del servicio.

**CE8.5** Describir sistemas de registro de proceso y actuaciones, en función del programa de garantía de calidad.

**CE8.6** En un supuesto práctico de desarrollo de garantía de calidad en una unidad de radioterapia, colaborando con los responsables superiores, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Interpretar protocolos de trabajo de la unidad de radioterapia.
- Efectuar la revisión y actualización de protocolos, según el plan de calidad.
- Registrar procesos y actuaciones llevadas a cabo en el área de radioterapia, siguiendo indicaciones del responsable superior.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5; C7 respecto a CE7.3; C8 respecto a CE8.6.

### Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Gestión de la unidad de radioterapia

Organización sanitaria.

Estructura del sistema sanitario público y privado en España.  
Salud pública y comunitaria.  
Indicadores de salud.  
El servicio de oncología radioterápica en el sistema sanitario.  
Funciones de los profesionales de radioterapia.  
Economía sanitaria.  
Calidad en la prestación del servicio. Normativa aplicable.  
Prevención de riesgos laborales en el servicio de radioterapia. Normativa aplicable.  
Riesgos físicos, químicos y biológicos en el desempeño de la actividad profesional.  
Medidas de prevención y protección en las diferentes áreas de trabajo.  
Señalización.  
Equipos de protección y seguridad en el trabajo.  
Eliminación de los residuos no radiactivos en el servicio.  
Actuación en caso de emergencia.  
Gestión de existencias.  
Inventarios.  
Almacén sanitario.  
Productos sanitarios.  
Equipos.  
Gestión de compras.  
Hoja de pedido. Albarán. Factura.  
Obligaciones tributarias.  
Proceso de prestación del servicio.  
Atención al paciente o usuario en la prestación del servicio.  
Técnicas de comunicación y atención al paciente.  
Normativa aplicable respecto a la atención del paciente.  
Documentación clínica y no clínica.  
Tipos de documentos, utilidades, aplicaciones y criterios de cumplimentación.  
Procedimientos de tramitación y circulación de documentos.  
Modelos de historias clínicas de pacientes.  
Normativa aplicable en materia de documentación y protección de datos.  
Libros y documentos administrativos.  
Garantía de calidad y planificación del control de calidad.  
Control de calidad interno y externo.  
Evaluación de la calidad.  
Normativa aplicable referente a garantía de calidad.  
Medios informáticos.  
Equipos informáticos.  
Sistema informático de gestión de radioterapia.  
Redes informáticas.  
Internet y sus aplicaciones.  
Normativa aplicable referente a protección de datos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector

productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de una unidad de radioterapia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Fundamentos científicos del uso de las radiaciones ionizantes y dosimetría en radioterapia

Nivel:	3
Código:	MF0389_3
Asociado a la UC:	UC0389_3 - Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar procedimientos para ajustar la dosis de radiación a administrar al paciente susceptible de tratamiento radioterápico, basándose en fundamentos matemáticos y físicos; según protocolos establecidos, normativa aplicable y bajo supervisión facultativa.

**CE1.1** Identificar las magnitudes y unidades de la física de las radiaciones para realización de cálculos.

**CE1.2** Relacionar conocimientos de geometría y volumetría con el diseño de tratamientos de radioterapia.

**CE1.3** Emplear álgebra matemática para la realización de cálculos dosimétricos.

**CE1.4** Describir conceptos estadísticos aplicables a tratamientos radioterápicos.

**CE1.5** Estimar factores de magnificación y reducción con referencia a tratamientos.

**CE1.6** Distinguir las aplicaciones gráficas informáticas para tratamientos de radioterapia.

**CE1.7** En un supuesto práctico de aplicación de fundamentos matemáticos y físicos, para ajustar la dosis de radiación de un tratamiento radioterápico, según protocolos establecidos y bajo supervisión facultativa:

- Manejar unidades de física de las radiaciones.

- Aplicar conocimientos de álgebra matemática para cálculos de dosimetría.

- Aplicar conocimientos de estadística para definir datos relativos a las condiciones del tratamiento radioterápico.

**C2:** Identificar los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes sobre el organismo, evitando la aparición de secuelas en el paciente susceptible de tratamiento radioterápico.

**CE2.1** Describir las partes y funciones de la célula y los efectos ocasionados por la radiación.

**CE2.2** Diferenciar los efectos de las radiaciones ionizantes sobre el material genético.

**CE2.3** Explicar los distintos tipos de tejidos y las alteraciones que causa la radiación sobre ellos.

**CE2.4** Categorizar los efectos de las radiaciones.

**CE2.5** Precisar los factores que influyen en la radiosensibilidad y radioresistencia de los tejidos.

**CE2.6** Diferenciar los efectos estocásticos y no estocásticos de las radiaciones.

**CE2.7** En un supuesto práctico de identificación de efectos biológicos de las radiaciones ionizantes sobre el organismo, partiendo de unas condiciones establecidas:

- Diferenciar preparaciones histológicas normales y patológicas.
- Analizar las consecuencias a nivel genético, celular y tisular de un tratamiento radioterápico, en base a efectos estocásticos y no estocásticos.
- Analizar las consecuencias emocionales de un tratamiento oncológico, identificando la repercusión de la radioterapia en el paciente.

**C3:** Aplicar procedimientos para planificación de tratamientos en teleterapia, utilizando el sistema y aplicaciones informáticas requeridos; según protocolos establecidos y bajo supervisión facultativa.

**CE3.1** Describir las características del sistema planificador de teleterapia, explicando su funcionamiento.

**CE3.2** Explicar las fases del proceso de planificación de teleterapia.

**CE3.3** Determinar los parámetros requeridos para la realización del plan de irradiación.

**CE3.4** Identificar el procedimiento de obtención de las planillas de protección y de campos de radiación.

**CE3.5** Reconocer el procedimiento de obtención de imágenes de los haces de irradiación.

**CE3.6** Deducir los datos de cálculo de la dosis a administrar y su distribución.

**CE3.7** Describir el proceso de traslación de datos hacia el equipo terapéutico.

**CE3.8** En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para planificación de tratamientos en teleterapia a un paciente, utilizando el sistema y herramientas informáticas específicas y aplicando protocolos establecidos:

- Registrar parámetros para la realización del plan de irradiación, en el formato establecido.
- Calcular la dosimetría de los órganos a irradiar, utilizando las herramientas requeridas.
- Transferir información, desde el sistema informático planificador al sistema informático terapéutico, evitando la reescritura de datos.

**C4:** Aplicar procedimientos para planificación de tratamientos de braquiterapia, utilizando el sistema y aplicaciones informáticas específicas; según protocolos establecidos y bajo supervisión facultativa.

**CE4.1** Describir las características del sistema planificador de braquiterapia, explicando su funcionamiento.

**CE4.2** Explicar las fases del proceso de planificación de braquiterapia.

**CE4.3** Determinar los parámetros requeridos para la realización de la planificación.

**CE4.4** Enumerar los elementos para efectuar la planificación de la braquiterapia.

**CE4.5** Detallar la tolerancia de las distintas estructuras.

**CE4.6** Deducir los datos de cálculo de la dosis a administrar y su distribución.

**CE4.7** En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para planificación de tratamientos de braquiterapia a un paciente, utilizando el sistema y herramientas informáticas específicas y según protocolos establecidos:

- Verificar los datos requeridos para realizar la dosimetría.
- Incorporar datos obtenidos de las pruebas de imagen al sistema informático.
- Calcular la dosimetría de los órganos a irradiar.
- Transferir información, desde el sistema informático planificador al sistema informático terapéutico, evitando la reescritura de datos.

- C5:** Aplicar procedimientos para la verificación de que las dosis de radiación generadas por los equipos, se encuentran dentro de los límites permitidos; según protocolos establecidos, normativa aplicable y bajo supervisión facultativa.
- CE5.1** Describir los equipos de dosimetría física en radioterapia, detallando sus componentes y pautas de funcionamiento.
  - CE5.2** Detallar los pasos a seguir para comprobar el funcionamiento de los equipos.
  - CE5.3** Señalar los sistemas de comprobación de equipos para garantizar su utilización.
  - CE5.4** Identificar la responsabilidad de los trabajadores en la ejecución de las actividades en relación con el seguimiento de los protocolos establecidos y las guías de práctica clínica.
  - CE5.5** Establecer los procedimientos de trabajo dentro del ámbito de radioterapia, facilitando la evaluación por un comité de expertos.
  - CE5.6** Establecer los diferentes estamentos implicados en el programa de garantía de calidad en radioterapia.
  - CE5.7** En un supuesto práctico de verificación de las dosis de radiación generadas por los equipos, según protocolos establecidos y normativa aplicable:
    - Realizar control de calidad sobre la máquina de la planificación dosimétrica.
    - Comprobar la concordancia entre la planificación clínica calculada y el tratamiento desarrollado por el equipo.
    - Replantear el tratamiento en caso de discordancias fuera del rango.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.6.

### Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Aplicación de principios matemáticos y físicos a la utilización terapéutica de radiaciones ionizantes

Principios matemáticos.

Bases de álgebra.

Proporciones, escalas, y factores de magnificación.

Múltiplos y submúltiplos.

Estadística básica y aplicada.

Bases de geometría.

Principios físicos: magnitudes y unidades de la energía.

Radiaciones ionizantes y sus tipos.

Efectos de la radiación sobre la materia.

Sistemas dosimétricos y sus fundamentos físicos.

## 2 Radiobiología y radioterapia

La célula y los efectos de la radiación a nivel celular y bioquímico.  
El tejido y los efectos de la radiación a nivel tisular.  
Los órganos y los efectos de la radiación a nivel orgánico.  
El sistema corporal y los efectos de la radiación.  
Síndrome de radiación corporal total.  
Efectos estocásticos y determinísticos de la radiación.  
Respuesta de los tejidos tumorales a la radiación.  
Fraccionamiento de la dosis y tipos de fraccionamiento.  
Efectos del fraccionamiento de la irradiación y supervivencia celular.  
Modificación de la sensibilidad celular.  
Radiación e hipertermia.  
Radioquimioterapia.

## 3 Informática aplicada al manejo de radiaciones ionizantes

Sistemas informáticos y componentes.  
Programas de gestión.  
Programas de manejo gráfico del cuerpo humano.  
Programas de dosimetría física.  
Programas de planificación de dosimetría clínica.

## 4 Dosimetría clínica para los tratamientos de teleterapia

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

## 5 Dosimetría clínica para los tratamientos de braquiterapia

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

## 6 Dosimetría física en radioterapia

Dosimetría y tipos.  
Protocolos de aplicación de la dosimetría física.  
Equipamiento para realizar la dosimetría física.  
Equipos de medida de la radiación.

Pruebas de calibración de los equipos de medida.  
Maniqués o fantomas.  
Procedimiento para realizar la dosimetría física en radioterapia.  
Dosimetría de los haces de radiación en radioterapia externa.  
Control de calidad de los equipos emisores de radiación.  
Pruebas de verificación (o de referencia) y pruebas de constancia.  
Pruebas para verificar las características dosimétricas del haz de tratamiento.  
Curvas de rendimiento en profundidad (PDD).  
Curvas de isodosis para fotones y electrones.  
Perfiles para fotones y electrones.  
Control de calidad de las fuentes para braquiterapia: calibración de fuentes radioactivas.  
Integración e interpretación de los datos obtenidos en la recogida de las dosimetrías.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Anatomía y fisiopatología de las enfermedades tratadas con radiaciones ionizantes

Nivel:	3
Código:	MF0390_3
Asociado a la UC:	UC0390_3 - Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de localización espacial de sistemas, aparatos y órganos del paciente, distinguiendo las estructuras anatómicas, según protocolos establecidos.
- CE1.1** Esquematizar la anatomía de los sistemas y aparatos del cuerpo humano.
  - CE1.2** Precisar las relaciones de los órganos con las vísceras vecinas.
  - CE1.3** Identificar en los esquemas de cortes axiales, sagitales y coronales las estructuras representadas.
  - CE1.4** Completar la identificación anatómica de los sistemas convencionales, con las técnicas modernas anatomofuncionales.
  - CE1.5** Describir la anatomía bioscópica con las principales referencias.
  - CE1.6** En un supuesto práctico de localización espacial de sistemas, aparatos y órganos del paciente, distinguiendo las estructuras anatómicas, según protocolos establecidos:
    - Reconocer sobre el exterior del cuerpo del paciente, la anatomía descriptiva, asegurando la posición del mismo.
    - Identificar la anatomía topográfica, asegurando la posición de la zona a explorar y/o tratar.
    - Delinear zonas de la anatomía del paciente, desde el punto de vista tomográfico.
    - Comparar la anatomía descriptiva, topográfica y tomográfica con imágenes médicas anatomofuncionales.
- C2:** Aplicar procedimientos para identificación de planos y referencias cutáneas externas del paciente, sirviendo de guías para su posicionamiento y del equipo de exploración, según protocolos establecidos.
- CE2.1** Transformar una referencia anatómica en un punto identificable.
  - CE2.2** Explicar los datos y codificaciones que describen una exploración.
  - CE2.3** Predecir la zona de proyección sobre la superficie de la piel de los órganos internos.
  - CE2.4** Establecer las marcas anatómicas externas que sirven de referencia para el posicionamiento del paciente y del equipo en las diferentes exploraciones.
  - CE2.5** Precisar los diferentes planos y proyecciones desde los que puede ser estudiado un paciente.

**CE2.6** En un supuesto práctico de identificación de planos y referencias cutáneas externas del paciente, sirviendo de guías para su posicionamiento y del equipo de exploración, según protocolos establecidos:

- Clasificar las referencias anatómicas corporales del modelo anatómico normalizado.
- Seleccionar los planos de referencia del modelo anatómico normalizado, obteniendo las exploraciones tomográficas más habituales.
- Determinar la proyección en piel de estructuras anatómicas internas.
- Delimitar las áreas anatómicas del paciente.
- Seleccionar, a partir estudios realizados, la prueba de imagen del paciente.

**C3:** Aplicar procedimientos para relacionar imágenes de uso clínico del paciente, valorando sus características técnicas asociadas, según protocolos establecidos.

**CE3.1** Asociar la imagen visualizada con el tipo de exploración.

**CE3.2** Establecer la lateralidad, posición del paciente y proyección al visualizar imágenes clínicas.

**CE3.3** Estimar las variaciones en las imágenes clínicas que puede provocar el tipo constitucional del paciente.

**CE3.4** Interpretar la orientación y localización del corte en las imágenes topográficas.

**CE3.5** Identificar estructuras corporales en diferentes tipos de imagen: placas radiográficas, tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética, entre otras.

**CE3.6** En un supuesto práctico de relación de imágenes de uso clínico, reconociendo las aportaciones y limitaciones de cada una de ellas y según protocolos establecidos:

- Clasificar imágenes de uso clínico, valorando sus características técnicas asociadas.
- Identificar tipos constitucionales, calculando pesos, volúmenes y dimensiones, determinando posibles implicaciones en la obtención de las imágenes.
- Interpretar siglas y referencias numéricas aparecidas en márgenes de imágenes de uso clínico.
- Valorar características técnicas asociadas a imágenes de uso clínico como contraste, resolución, nivel de saturación y brillo.

**C4:** Aplicar procedimientos para comparación de imágenes obtenidas por diferentes técnicas de diagnóstico, identificando la información aportada, aplicando reconstrucción 3D y fusionando imágenes, según protocolos establecidos.

**CE4.1** Distinguir estudios de imagen normales, patológicos, posteriores a cirugía, entre otros estudios efectuados al paciente.

**CE4.2** Predecir la utilidad de cada uno de los estudios de imagen efectuados al paciente.

**CE4.3** Formular reglas para optimizar la visión de imágenes, manejando las aplicaciones específicas.

**CE4.4** Describir procedimientos de reconstrucción 3D y de fusión de imágenes.

**CE4.5** En un supuesto práctico de comparación de imágenes de uso clínico, identificando la información aportada, aplicando reconstrucción 3D, según protocolos establecidos:

- Comparar estudios de imagen, obtenidos por diferentes técnicas, reconociendo las aportaciones y limitaciones de cada uno de ellos.
- Comparar estudios, normales, patológicos, posteriores a cirugía, o posteriores a otras exploraciones efectuadas al paciente.
- Seleccionar información adicional, aportada por la reconstrucción 3D de las pruebas de imagen.

**C5:** Analizar el funcionamiento de sistemas, aparatos y órganos corporales implicados en las pruebas de imagen, identificando alteraciones en los resultados de las mismas.

**CE5.1** Describir la importancia de las funciones metabólicas en los procesos de contrastado de estructuras.

**CE5.2** Explicar la fisiología cardiocirculatoria y sus repercusiones anatómicas.

**CE5.3** Predecir las alteraciones funcionales de órganos, aparatos y sistemas de enfermos con patología tumoral.

**CE5.4** Analizar las características del metabolismo óseo y sus implicaciones en la obtención de imágenes.

**CE5.5** Explicar la fisiología de otros sistemas, aparatos y órganos del cuerpo humano.

**CE5.6** En un supuesto práctico de análisis del funcionamiento de sistemas, aparatos y órganos del cuerpo humano, identificando alteraciones en los resultados:

- Valorar el estado funcional de los órganos, determinando su capacidad de fijación o eliminación de medios de contraste.
- Detectar alteraciones funcionales de los diferentes aparatos y sistemas, en relación con las pruebas de imagen.
- Detectar alteraciones ocasionadas por tumores, en base a la fisiología de los órganos implicados y a las pruebas de imagen.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.6.

### Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Localización de estructuras anatómicas

Posición anatómica, ejes y planos de referencia.

Términos de posición, dirección y movimiento.

Regiones corporales.

Cavidades corporales.

Contenido de las cavidades corporales y relaciones anatómicas.

Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.

Proyección en superficie de los órganos internos.

### 2 Análisis de imágenes diagnósticas y reconocimiento de la técnica empleada

Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.

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

### 3 Anatomía, fisiología y patología de aparatos y sistemas del cuerpo humano. Fisiopatología oncológica

Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor.  
Estructura, funciones y clasificación de los huesos.  
Marcas óseas: relieves y depresiones.  
Huesos del cráneo y cara.  
Columna vertebral: curvaturas normales y patológicas.  
Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.  
Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.  
Clasificación y elementos de las articulaciones.  
Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.  
Estructura y función de los músculos.  
Enfermedades del aparato locomotor. Clasificación.  
Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.  
Identificación de la anatomía, fisiología y patología del sistema nervioso y órganos de los sentidos.  
Anatomía topográfica del sistema nervioso.  
Meninges.  
Ventrículos.  
Cisternas subaracnoideas.  
Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza.  
Procesos patológicos del SNC. Clasificación.  
Imágenes normales y patológicas del SNC.  
Órgano de la visión.  
Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.  
Órgano de la audición y el equilibrio.  
Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.  
Reconocimiento de la anatomía, fisiología y patología de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio.  
Estructura y contenido de la caja torácica.  
Anatomía y fisiología del aparato cardiocirculatorio.  
Cavidades y válvulas cardíacas.  
Estudio del corazón en imagen para el diagnóstico.  
Mediastino: límites, contenido y relaciones.  
Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.  
Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas.  
Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.  
Clasificación de las enfermedades respiratorias.  
Anatomía radiológica del aparato respiratorio.  
Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.  
Identificación de la anatomía, fisiología y patología del aparato digestivo y del sistema urinario.  
Cavidad abdominal y pelviana: estructura y contenido.

Peritoneo.  
Cavidad oral y glándulas salivales.  
Tubo digestivo. Patología del tubo digestivo.  
Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.  
Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.  
Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.  
Anatomofisiología renal y de las vías urinarias.  
Patología renal y de las vías urinarias.  
Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.  
Reconocimiento de la anatomía, fisiología y patología del sistema endocrino-metabólico y del aparato genital.  
Sistema endocrino-metabólico.  
Alteraciones endocrino-metabólicas más frecuentes.  
Aparatos genitales masculino y femenino.  
Enfermedades del aparato genital femenino.  
Estudios radiológicos y ecográficos del aparato genital femenino.  
Bases anatomofisiológicas de la mama.  
Enfermedades mamarias.  
Imágenes mamográficas normales y patológicas.  
Enfermedades del aparato genital masculino.  
Fisiopatología oncológica.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la utilización de las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Atención técnico-sanitaria al paciente en el servicio de oncología radioterápica

Nivel:	3
Código:	MF0391_3
Asociado a la UC:	UC0391_3 - Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar procedimientos para citación de pacientes en la unidad de radioterapia, comprobando su identidad y siguiendo los protocolos establecidos.
- CE1.1** Precisar las condiciones de recepción de un paciente en un servicio clínico de radioterapia.
  - CE1.2** Establecer el procedimiento para la identificación del paciente.
  - CE1.3** Describir los protocolos de citación, elaboración de fichas, registro e identificación de pacientes en unidades de radioterapia.
  - CE1.4** Identificar y describir los criterios de prioridad de tratamiento y/o simulación en función del estado del paciente.
  - CE1.5** Explicar los requisitos previos de preparación del paciente en función del tratamiento a realizar.
  - CE1.6** En un supuesto práctico de citación a pacientes en la unidad de radioterapia, comprobando su identidad, según protocolos establecidos:
    - Proporcionar información al paciente sobre el lugar, fecha, horario y preparación previa para la prueba.
    - Comprobar la identidad del paciente, verificando que cumple los requisitos requeridos.
    - Informar al paciente sobre la prueba a realizar, de manera clara, precisa y personalizada.
    - Registrar datos de pacientes, en los soportes establecidos.
- C2:** Analizar la patología y tratamiento indicado al paciente, dentro del proceso de preparación de la radioterapia, evitando complicaciones futuras.
- CE2.1** Diferenciar las enfermedades tumorales de las no tumorales, detectando las necesidades de los pacientes.
  - CE2.2** Distinguir la etiología tumoral de otras patologías asociadas, identificando las complicaciones de la enfermedad.
  - CE2.3** Identificar el diagnóstico, clasificación en estadios y pronóstico de la enfermedad, en base a las valoraciones efectuadas por los facultativos.
  - CE2.4** Interpretar el uso de diferentes tratamientos oncológicos disponibles en la actualidad.
  - CE2.5** Estimar la trascendencia del tratamiento, tanto para el paciente como para la consecución del objetivo clínico que se persigue.
  - CE2.6** Enumerar los ensayos clínicos describiendo la utilidad que presentan.
  - CE2.7** En un supuesto práctico de análisis de la patología y tratamiento de un paciente, dentro del proceso de preparación para la radioterapia:

- Analizar la sintomatología de la enfermedad y el arsenal terapéutico oncológico disponible en la actualidad.
- Diferenciar los efectos propios de la enfermedad, de los efectos provocados por el tratamiento oncológico.
- Discriminar los aspectos de la enfermedad susceptibles de tratamiento radioterápico.
- Examinar el tratamiento indicado y el enfoque terapéutico de los facultativos, programando las técnicas a desarrollar.

**C3:** Aplicar procedimientos técnico-sanitarios, atendiendo al paciente en la unidad de radioterapia, proporcionándole una asistencia integral, apoyando a los profesionales sanitarios responsables, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE3.1** Explicar las técnicas de primeros auxilios que deben aplicarse a pacientes, con motivo de incidencias en la unidad de radioterapia.

**CE3.2** Detallar los requisitos burocráticos del paciente en relación con su proceso médico.

**CE3.3** Describir métodos de almacenamiento de fármacos, otros materiales sanitarios y material fungible de otros usos, empleados en la unidad de radioterapia.

**CE3.4** Interpretar el uso de los fármacos y otros materiales requeridos en caso de urgencia.

**CE3.5** Identificar ensayos clínicos, valorando su importancia en relación con el beneficio de los pacientes.

**CE3.6** Describir técnicas de comunicación, control del estrés y apoyo emocional a pacientes tumorales.

**CE3.7** Diferenciar las necesidades psicoafectivas de los pacientes o usuarios, en función de su enfermedad y características.

**CE3.8** En un supuesto práctico sobre aplicación de procedimientos técnico-sanitarios, a un paciente en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos:

- Seleccionar material para aplicar técnicas de primeros auxilios.
- Almacenar material sanitario de uso en emergencias, separándolo de material fungible de otros usos.
- Aplicar primeros auxilios a un paciente, ante una incidencia en la unidad de radioterapia, según protocolos establecidos.
- Prestar apoyo emocional a un paciente oncológico, aplicando técnicas de comunicación.

**C4:** Aplicar técnicas de preparación al paciente para el procedimiento de obtención de imágenes para planificación del tratamiento, según prescripción facultativa y protocolos establecidos.

**CE4.1** Detallar procedimientos de identificación de paciente, en relación con el procedimiento de obtención de imágenes para planificación del tratamiento.

**CE4.2** Describir las contraindicaciones y riesgos del proceso.

**CE4.3** Explicar el contenido de un consentimiento informado.

**CE4.4** Explicar los preparativos requeridos para el procedimiento de obtención de imágenes para planificación del tratamiento.

**CE4.5** Seleccionar la técnica, en función del equipo disponible y tratamiento a aplicar.

**CE4.6** Describir los materiales, accesorios y equipos utilizados para la obtención de imágenes para planificación del tratamiento.

**CE4.7** Explicar las distintas posiciones del paciente, en relación con el tratamiento a realizar y grado de colaboración.

**CE4.8** En un supuesto práctico de preparación al paciente para el procedimiento de obtención de imágenes para planificación del tratamiento, según prescripción facultativa y protocolos establecidos:

- Identificar al paciente, contrastando sus datos con la documentación correspondiente.
- Asistir al paciente en la cumplimentación de la documentación requerida por el médico.
- Proporcionar al paciente la información requerida para la preparación de obtención de imágenes para planificación del tratamiento.

**C5:** Aplicar técnicas de asistencia al paciente durante el procedimiento de obtención de imágenes para la planificación del tratamiento, considerando las características de cada paciente y el tratamiento indicado, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE5.1** Describir materiales y contrastes a emplear durante el procedimiento de obtención de imágenes para la planificación del tratamiento.

**CE5.2** Diferenciar técnicas de atención específica, considerando las características de cada paciente y el tratamiento a realizar.

**CE5.3** Identificar métodos de obtención de referencias anatómicas externas mediante pintados dermatográficos o marcados perennes en la piel y/o en los sistemas de contención.

**CE5.4** Describir material para inmovilización: máscaras, colchonetas de vacío, preparados de poliestireno, entre otros.

**CE5.5** Describir material para preparación de máscaras.

**CE5.6** Discriminar las diferentes pruebas diagnósticas y procedimientos terapéuticos, identificando su utilidad.

**CE5.7** En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de asistencia al paciente durante del procedimiento obtención de imágenes para la planificación del tratamiento, considerando las características de cada paciente y el tratamiento indicado, según protocolos establecidos:

- Obtener referencias anatómicas externas mediante pintados dermatográficos o marcados perennes en la piel y/o en los sistemas de contención.
- Aplicar protocolos de atención específico en la sala, considerando las características de cada paciente y el tratamiento a realizar.
- Seleccionar material para inmovilización (máscaras, colchonetas de vacío, preparados de poliestireno, entre otros), según la prescripción facultativa.

**C6:** Analizar las reacciones del paciente susceptible de tratamiento radioterápico, durante la simulación del tratamiento, detectando posibles complicaciones.

**CE6.1** Explicar el proceso de obtención de imágenes.

**CE6.2** Describir elementos técnicos de comunicación audiovisual con el paciente.

**CE6.3** Seleccionar datos de la observación del paciente, en relación con el proceso de simulación del tratamiento radioterápico.

**CE6.4** Explicar procedimientos de transmisión de los datos observados, identificando la línea de responsabilidad.

**CE6.5** Describir riesgos asociados al proceso de simulación del tratamiento radioterápico.

**CE6.6** Identificar alteraciones que pueden aparecer en los registros de constantes vitales y en el electrocardiograma (ECG) del paciente.

**CE6.7** Explicar técnicas de asistencia en los distintos procesos de simulación, relacionándolas con las características de los pacientes, detallando criterios de actuación ante las reacciones/situaciones no deseadas más significativas.

**CE6.8** En un supuesto práctico de observación del paciente al inicio durante la simulación del tratamiento, detectando posibles complicaciones:

- Colocar los elementos técnicos de comunicación audiovisual con el paciente, verificando su funcionamiento.
- Transmitir datos de observación al paciente al facultativo responsable.
- Instruir a un paciente sobre las acciones que puede y no puede llevar a cabo, para evitar incidentes y accidentes.

**C7:** Aplicar técnicas para el procesamiento de las películas radiográficas o de ficheros gráficos informáticos, a partir de procedimientos de obtención de imágenes, simulación y verificación, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE7.1** Esquematizar sistemas de procesamiento de película radiográfica y de ficheros gráficos informáticos.

**CE7.2** Enumerar el material de procesamiento radiográfico y de ficheros gráficos informáticos y sus condiciones de utilización.

**CE7.3** Identificar normas de mantenimiento y conservación de equipos utilizados en procesamiento de imágenes.

**CE7.4** Identificar métodos de detección y comunicación de averías de equipos de procesamiento de imágenes.

**CE7.5** En un supuesto práctico de procesamiento de las películas radiográficas o de ficheros gráficos informáticos, obtenidos del procedimiento de simulación:

- Efectuar el inventario del material de procesamiento previamente a la realización de una prueba.
- Estimar la necesidad de repuestos suficientes.
- Comprobar equipos para procesamiento y revelado de imágenes, verificando sus condiciones de uso.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.8; C5 respecto a CE5.7; C6 respecto a CE6.8; C7 respecto a CE7.5.

### Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Documentación sanitaria y acogida al paciente en la unidad de radioterapia

Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.

Documentos clínicos y tipos.

Documentos clínicos de la historia central.

Documentación específica de la unidad de radioterapia.  
Documentación informativa sobre exploraciones y tratamientos.  
Documentos no clínicos y tipos.  
Formularios identificativos, de actividad y de control de procesos.  
Citación, registro e identificación de pacientes.  
Servicio hospitalario de atención al paciente.  
Normativa aplicable.  
Acogida del paciente.  
Responsabilidad social y principios éticos.

## 2 Apoyo emocional y social al paciente

El ser humano y sus necesidades.  
Salud y enfermedad.  
Factores determinantes de la salud.  
Psicología del enfermo.  
Elementos de la comunicación.  
Técnicas de comunicación.  
Fases de asistencia al paciente.  
Mediación cultural en el entorno sanitario.  
Desarrollo de la personalidad.  
Cambios emocionales y adaptación a la enfermedad.  
Psicología del enfermo crónico.  
Psicología del paciente oncológico.  
Mecanismos de defensa ante la enfermedad.  
Relación de ayuda.  
Género.

## 3 Atención sanitaria al paciente radioterápico

Recepción y asistencia al paciente en la unidad de radioterapia.  
Atención oncológica previa y posterior al tratamiento radioterápico.  
Signos y síntomas de los pacientes de radioterapia.  
El dolor y sus implicaciones.  
Alteraciones en la esfera sexual del paciente oncológico.  
Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento.  
Prevención y protección de enfermedades infecciosas.  
Infección y cadena epidemiológica.  
Infecciones nosocomiales.  
Aislamiento personal y del paciente.  
Lavado de manos.  
Limpieza y desinfección del material.  
Eliminación de residuos.  
Sistemas de alimentación a pacientes.  
Técnicas de movilización y traslado.  
La movilización del paciente postrado.  
Vías de acceso a fluidos de diagnóstico y tratamiento médico.  
Signos vitales.  
Observación de parámetros.  
Plan de emergencia.  
Actuaciones específicas.  
Valoración del nivel de consciencia.

Asistencia a pacientes con necesidades especiales.

#### 4 Atención técnica al paciente radioterápico

Preparación del paciente.

Equipos de simulación (composición, instrumentación, aplicaciones).

Resolución de contingencias de equipos y dispositivos.

Procedimientos de simulación y de planificación de tratamientos en radioterapia.

Tipos de procedimientos.

Proyecciones y posiciones de paciente en el simulador de radioterapia.

Guías de práctica clínica.

Procedimientos de trabajo de la medicina basada en la evidencia.

Prevención de riesgos.

#### 5 Administración de contrastes, radiofármacos y sus complicaciones

Farmacología.

Farmacocinética.

Productos de contraste.

Técnicas de administración y material.

Actuaciones en caso de reacciones anafilácticas.

Parada cardiorrespiratoria.

Resucitación cardiopulmonar.

Técnicas de soporte vital básico.

#### 6 Procesado de imágenes

Película radiográfica: estructura y clases.

Soportes de película radiográfica.

Procedimientos de revelado.

Procedimientos de archivo.

Ficheros gráficos informáticos.

Equipos y materiales para procesado.

Mantenimiento, conservación y detección de averías en equipos.

Procedimiento de procesado.

Programas informáticos de postprocesado de imágenes radiológicas.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la asistencia al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 5

### Fundamentos y técnicas de tratamientos en teleterapia

Nivel:	3
Código:	MF0392_3
Asociado a la UC:	UC0392_3 - Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar procedimientos para la preparación de equipos, materiales y sala en tratamientos de teleterapia, según la planificación de la actividad diaria, protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE1.1** Explicar los procedimientos de utilización, calibración y control de calidad de los equipos de teleterapia, según técnicas a aplicar.

**CE1.2** Describir las acciones requeridas para preparar la sala de tratamiento e iniciar la sesión de trabajo.

**CE1.3** Distinguir los parámetros específicos para realizar el control del haz de tratamiento.

**CE1.4** Explicar la utilidad de los complementos (bloques, máscaras y moldes), en los tratamientos de teleterapia.

**CE1.5** Describir las incidencias y/o averías que deben ser registradas y/o notificadas.

**CE1.6** Señalar las condiciones que deben reunir los equipos y locales de tratamiento.

**CE1.7** En un caso práctico de preparación del material, sala y equipos para aplicar tratamientos de teleterapia, según protocolos establecidos:

- Dotar una sala de trabajo con los elementos requeridos para realizar los tratamientos, según el protocolo y las normas aplicables.

- Verificar materiales, equipos y sala, al término del tratamiento con teleterapia.

- Determinar la disponibilidad de materiales, equipos y sala, para su próxima utilización (reposición de material, equipos en reposo, limpieza, descontaminación, entre otros).

**C2:** Aplicar procedimientos para la preparación de accesorios utilizados en los tratamientos de teleterapia, según la prescripción facultativa, protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE2.1** Describir los materiales que se utilizan en la elaboración de complementos (bloques, máscaras y moldes).

**CE2.2** Interpretar la documentación de la planificación, utilizada en el taller de moldes, relacionando las acciones a llevar a cabo.

**CE2.3** Sintetizar las técnicas de fabricación de complementos (bloques, máscaras y moldes).

**CE2.4** Explicar las técnicas de adaptación de los complementos (individual, según equipo a utilizar, tratamiento a realizar y zona a irradiar).

**CE2.5** Establecer criterios de concordancia de los documentos de la planificación con el material elaborado.

**CE2.6** En un supuesto práctico de elaboración de complementos utilizados en los tratamientos de teleterapia, según protocolos establecidos:

- Identificar materiales utilizados en la elaboración de complementos.
- Seleccionar materiales para elaboración de complementos, en función de la prescripción facultativa, paciente, tipo de terapia y equipo a utilizar.
- Elaborar moldes, realizando las comprobaciones requeridas al finalizar el trabajo.

**C3:** Analizar enfermedades susceptibles de tratamiento mediante teleterapia, determinando sus características, diferenciando la patología asociada y los efectos indeseables de otros tratamientos.

**CE3.1** Describir enfermedades susceptibles de tratamiento mediante teleterapia.

**CE3.2** Describir la enfermedad tumoral, detallando sus características y diferenciándola de enfermedades no tumorales.

**CE3.3** Diferenciar signos y síntomas, del paciente, de etiología tumoral, de otras alteraciones asociadas a tumores.

**CE3.4** Discriminar pruebas complementarias útiles en el proceso diagnóstico del paciente.

**CE3.5** Describir técnicas de radioterapia a aplicar, considerando diferentes enfermedades y diferentes pacientes.

**CE3.6** Describir los efectos secundarios esperables y radiopatológicos.

**CE3.7** En un supuesto práctico de análisis de una historia clínica de un paciente tumoral susceptible de tratamiento mediante teleterapia:

- Interpretar el diagnóstico y estadio de la enfermedad, relacionándolo con las pruebas realizadas al paciente.
- Analizar signos y síntomas propios de la enfermedad oncológica, discriminando patologías asociadas.
- Analizar los efectos de tratamientos recibidos anteriormente por el paciente, identificando efectos indeseables.

**C4:** Aplicar procedimientos para tratamientos con teleterapia, garantizando la inmovilización del paciente, cumplimentando la documentación requerida y bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CE4.1** Describir técnicas de tratamiento en una unidad de teleterapia, en función de los equipos, zona a irradiar y tipo de tratamiento.

**CE4.2** Explicar el funcionamiento y las características de los equipos utilizados en tratamientos de teleterapia, detallando sus características y aplicaciones y relacionando sus parámetros de operación con la seguridad biológica.

**CE4.3** Precisar criterios de idoneidad de materiales y equipos, con el tratamiento a realizar.

**CE4.4** Describir procedimientos de inmovilización de pacientes durante la aplicación del tratamiento, detallando los medios de conformación e inmovilización.

**CE4.5** Enumerar los parámetros del tratamiento, estimando la importancia de su concordancia con la ficha.

**CE4.6** Precisar los datos de la ficha de tratamiento a cumplimentar por el técnico en cada sesión.

**CE4.7** Describir técnicas de modificación de volumen del campo de radiación y del fraccionamiento de dosis.

**CE4.8** En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de tratamiento con teleterapia, garantizando la inmovilización de un paciente:

- Colocar al paciente en la posición anatómica requerida, en función de su enfermedad, tratamiento y equipo.
- Verificar las características del tratamiento, comprobando su correspondencia con la ficha de tratamiento.
- Registrar los datos requeridos en la ficha de tratamiento (dosis de radiación, las incidencias surgidas, entre otros).

**C5:** Analizar la incorporación de avances tecnológicos a la aplicación de tratamientos de radioterapia externa, participando, dentro del ámbito de su competencia, en el equipo de trabajo y bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CE5.1** Explicar tratamientos de quimiorradioterapia, detallando su utilización.

**CE5.2** Explicar el concepto de hipertermia y su uso en combinación con teleterapia.

**CE5.3** Describir el uso de los aceleradores móviles en los quirófanos.

**CE5.4** Delimitar las funciones del técnico en la aplicación de la técnica de radiación corporal total de fotones, o con "baños" de electrones.

**CE5.5** Precisar criterios de aplicación de técnicas especiales de radiocirugía y de radioterapia esteotáctica.

**CE5.6** En un supuesto práctico de incorporación de nuevas tecnologías a tratamientos de radioterapia externa, dentro del ámbito de su competencia, colaborando con el equipo de trabajo y bajo la supervisión del facultativo responsable:

- Establecer diferencias entre quimiorradioterapia y tratamientos convencionales.
- Diferenciar las funciones del técnico de las funciones del resto del equipo de profesionales implicados en la aplicación de la técnica de radiación corporal total de fotones, o con "baños" de electrones.
- Establecer pautas de actuación para la atención y movilización de pacientes con graves limitaciones o riesgo de complicaciones.

**C6:** Analizar la utilización de nuevos equipos y accesorios en la aplicación de tratamientos de radioterapia externa, dentro del ámbito de su competencia, colaborando con el equipo de trabajo y bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CE6.1** Explicar la utilidad de los colimadores multiláminas y de los sistemas de imagen portal.

**CE6.2** Describir la técnica de radioterapia de intensidad modulada, enumerando sus ventajas.

**CE6.3** Describir la utilización de la radioterapia guiada por imagen, tanto intrasesión como intersesión.

**CE6.4** Distinguir la utilidad de los sistemas de guía del haz de tratamiento (por rayos X, por tomografía computarizada, y por ecografía).

**CE6.5** Diferenciar los distintos generadores de partículas para teleterapia, identificando sus indicaciones.

**CE6.6** Explicar aplicaciones de técnicas de tomorradioterapia y radioterapia robótica.

**CE6.7** En un supuesto práctico de análisis de la utilización de nuevos equipos y accesorios para tratamientos de radioterapia externa, dentro del ámbito de su competencia, y bajo la supervisión del facultativo responsable:

- Identificar las ventajas de la radioterapia de intensidad modulada, comparándola con otras técnicas.
- Preparar sistemas de guía del haz de tratamiento.
- Identificar indicaciones de las nuevas tecnologías aplicadas a la radioterapia externa.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.8; C5 respecto a CE5.6; C6 respecto a CE6.7.

### Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Utilización de la radioterapia externa en patología humana

Epidemiología. Etiología. Pruebas complementarias. Diagnóstico.

Tratamiento oncológico general.

Efectos secundarios del tratamiento.

Complementos en radioterapia y sus tipos.

Complementos para teleterapia.

Materiales utilizados en la elaboración de complementos.

Aplicaciones.

Unidades de teleterapia.

Características físicas de las fuentes radiactivas.

Aplicaciones terapéuticas de las fuentes radiactivas.

Bunker de tratamiento.

La consola de la unidad de tratamiento.

Localización y delimitación de volúmenes a tratar.

Determinación de isocentros.

Técnicas de inmovilización en el búnker de tratamiento.

Sistemas de bloqueo del haz.

### 2 Equipos empleados en radioterapia externa

Aceleradores lineales: características y funcionamiento.

Equipo de cobaltoterapia: características y funcionamiento.

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

Controles diarios en los equipos de tratamiento.

Sistemas informáticos de verificación y control del tratamiento.

Avances tecnológicos en los equipos de tratamiento.

### 3 Instalaciones para radioterapia externa

Diseño de las instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto.

Sistemas de seguridad para la protección frente a la radiación.

Procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto.

Sistemas auxiliares.

Equipos de protección radiológica.  
Emergencias en radioterapia externa.  
Avances tecnológicos en instalaciones para radioterapia externa.

#### 4 Técnicas de tratamiento en radioterapia externa

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

#### 5 Aplicación de tratamientos con radioterapia externa a tumores del sistema nervioso central (SNC)

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

#### 6 Aplicación de tratamientos con radioterapia externa a tumores situados en la región torácica

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

#### 7 Aplicación de tratamientos con radioterapia externa a tumores situados en abdomen y pelvis

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

#### 8 Aplicación de tratamientos con radioterapia externa a tumores de cabeza y cuello

Radioterapia en los tumores de cavidad oral.  
Radioterapia en los tumores de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.  
Radioterapia en los tumores de laringe.

Radioterapia en los tumores de cavidad nasal y senos paranasales.  
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.  
Tratamiento de las cadenas ganglionares.

## 9 Aplicación de tratamientos con radioterapia externa a tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas

Radioterapia en los linfomas: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D, campos afectos y campos extendidos.

Irradiación corporal total con fotones: ICT en el acondicionamiento previo al trasplante de médula ósea en los tumores hematológicos.

Radioterapia en los sarcomas de hueso y partes blandas: técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.

Tratamiento urgente en el síndrome de compresión de la médula espinal.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la aplicación de los tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 6

### Fundamentos y técnicas de tratamientos en braquiterapia

Nivel:	3
Código:	MF0393_3
Asociado a la UC:	UC0393_3 - Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar técnicas de aplicación de tratamientos de braquiterapia, considerando criterios de utilización y de radioprotección establecidos.
- CE1.1** Asociar el procedimiento de manipulación quirúrgica del paciente con el modo de inserción de las fuentes radiactivas.
  - CE1.2** Distinguir los modos de implantación de las fuentes radioactivas.
  - CE1.3** Describir las características de cada tipo de radionucleido o isótopo radiactivo, detallando su utilización.
  - CE1.4** Distinguir el tipo de tasa de dosis a utilizar, considerando criterios radiobiológicos establecidos.
  - CE1.5** En un supuesto práctico de análisis de técnicas de aplicación de tratamientos de braquiterapia a pacientes, según criterios de utilización y de radioprotección establecidos, bajo la dirección del facultativo:
    - Determinar el modo de inserción de las fuentes radiactivas y las características de los accesorios a utilizar.
    - Seleccionar modo de implantación de las fuentes radioactivas.
    - Seleccionar el tipo de radionucleido o isótopo radiactivo a utilizar.
    - Seleccionar el tipo de tasa de dosis a utilizar en el equipo de braquiterapia.
- C2:** Aplicar procedimientos para almacenamiento de las fuentes de radiación en la gammateca, efectuando registros para el control de existencias de material radioactivo, según protocolos establecidos y normativa aplicable.
- CE2.1** Describir las características que deben tener las instalaciones donde se manejan fuentes radiactivas (gammatecas).
  - CE2.2** Diferenciar tipos de fuentes de radiación a utilizar en tratamientos de braquiterapia, considerando las medidas de seguridad requeridas.
  - CE2.3** Explicar procedimientos y normas de recepción, almacenamiento, manipulación, inventariado y control de existencias de las fuentes radiactivas.
  - CE2.4** Enumerar datos que deben anotarse en el libro de registro de la gammateca.
  - CE2.5** Describir procedimientos de medición de las radiaciones utilizados durante el proceso de recepción, almacenamiento y manipulación de fuentes radiactivas.
  - CE2.6** Enumerar criterios de protección radiológica en la manipulación de las fuentes radiactivas.

**CE2.7** En un supuesto práctico de almacenamiento de las fuentes de radiación en la gammateca, efectuando registros, según condiciones establecidas:

- Realizar el registro de entrada de material en el libro de operaciones, según requisitos establecidos.
- Almacenar el material recibido, disponiéndolo en los distintos compartimentos, conforme a criterios establecidos.
- Realizar el registro de fuentes ya utilizadas, en los diferentes procedimientos de braquiterapia, dejando constancia de las eventualidades detectadas.

**C3:** Aplicar procedimientos para preparación de máscaras de sujeción, moldes y otros accesorios requeridos en tratamientos de braquiterapia, en función de la prescripción facultativa.

**CE3.1** Diferenciar los materiales para fabricación de complementos, en función del tipo de tratamiento.

**CE3.2** Describir técnicas de elaboración de complementos para aplicación de tratamientos con braquiterapia.

**CE3.3** Precisar criterios de prioridad para la elaboración de accesorios para braquiterapia, en el laboratorio de complementos, desarrollando las actividades según orden establecido.

**CE3.4** Detallar métodos de control de calidad de complementos elaborados para la aplicación de tratamientos de braquiterapia.

**CE3.5** En un supuesto práctico de preparación de máscaras de sujeción, moldes y otros accesorios requeridos para tratamientos de braquiterapia, en función de la prescripción facultativa:

- Seleccionar materiales para fabricar complementos, a partir de la prescripción facultativa, en función de la zona, del tipo de tratamiento y equipo.
- Preparar un accesorio requerido para la aplicación de tratamientos de braquiterapia.
- Verificar la calidad del producto realizado, aplicando criterios establecidos.

**C4:** Analizar el instrumental y las condiciones de trabajo requeridas en el radioquirófano, para aplicación de tratamientos de braquiterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE4.1** Explicar procedimientos para movilización de pacientes en el quirófano, con el fin de aplicar tratamientos de braquiterapia.

**CE4.2** Describir zonas de la anatomía corporal susceptibles de aplicación de braquiterapia.

**CE4.3** Precisar instrumental quirúrgico no específico del implante.

**CE4.4** Definir anestesia y campo estéril, referidos a manipulación quirúrgica para tratamientos de braquiterapia.

**CE4.5** Establecer las necesidades para conseguir la anestesia del paciente y el campo estéril, con la finalidad de aplicar braquiterapia.

**CE4.6** Reconocer en el paciente los efectos de la anestesia.

**CE4.7** Describir sistemas para vigilancia y mantenimiento de las constantes vitales en pacientes sometidos a anestesia.

**CE4.8** En un supuesto práctico de análisis de instrumental y condiciones de trabajo requeridas en un radioquirófano, para aplicación de tratamientos de braquiterapia, según protocolos establecidos:

- Identificar instrumental quirúrgico, indicando su utilidad.
- Diferenciar instrumental quirúrgico específico del implante, de instrumental quirúrgico no específico.

- Identificar sistemas para vigilancia y mantenimiento de las constantes vitales.

**C5:** Aplicar procedimientos para preparación de material no radiactivo específico del tipo de braquiterapia a aplicar, colaborando con los equipos de enfermería y radiofísica y según protocolos establecidos.

**CE5.1** Reconocer equipos y materiales utilizados en tratamientos de braquiterapia, identificando sus aplicaciones e indicaciones.

**CE5.2** Explicar técnicas de braquiterapia combinada con otros tratamientos radioterápicos o de otra índole, detallando su fundamento, materiales, equipos y aplicaciones.

**CE5.3** Describir material accesorio no radiactivo y específico del tipo de braquiterapia a aplicar.

**CE5.4** Precisar técnicas de preparación del material accesorio no radiactivo, específico del tipo de braquiterapia a aplicar.

**CE5.5** Detallar fuentes simuladas a utilizar para la planificación del tratamiento de braquiterapia.

**CE5.6** Explicar técnicas de colocación de implantes con fuentes simuladas.

**CE5.7** En un supuesto práctico de preparación de material no radiactivo específico del tipo de braquiterapia a aplicar, según protocolos establecidos:

- Establecer diferencias entre braquiterapia combinada (con otros tratamientos radioterápicos o de otra índole), y otros tratamientos rutinarios.
- Preparar material accesorio no radiactivo, dependiendo del tipo de braquiterapia a aplicar.
- Preparar fuentes simuladas para planificación de tratamientos con braquiterapia.

**C6:** Analizar la planificación del tratamiento y cálculo dosimétrico para la aplicación de tratamientos de braquiterapia, según protocolos establecidos.

**CE6.1** Reconocer equipos y materiales utilizados para la realización de pruebas de imagen para aplicación de braquiterapia.

**CE6.2** Explicar técnicas para la realización de pruebas de imagen.

**CE6.3** Identificar materiales y equipos utilizados en el procesamiento de imágenes de planificación de braquiterapia.

**CE6.4** Diferenciar tipos de prescripción, describiendo los parámetros técnicos.

**CE6.5** Describir el procesamiento de parámetros técnicos de la prescripción.

**CE6.6** Relacionar datos dosimétricos teóricos con dosimetría clínica.

**CE6.7** En un supuesto práctico de colaboración en planificación del tratamiento y cálculo dosimétrico para braquiterapia, según protocolos establecidos:

- Procesar parámetros técnicos de la prescripción, en sistemas de registro y verificación.
- Transcribir parámetros técnicos de la prescripción a la ficha del paciente.
- Contrastar datos dosimétricos de la prescripción provisional teórica con la dosimetría clínica obtenida en el paciente.

**C7:** Aplicar técnicas de preparación y retirada segura de fuentes de radiación al finalizar el procedimiento de braquiterapia, según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE7.1** Explicar las técnicas de preparación de fuentes de radioactivas, según normas de radioprotección aplicables.

**CE7.2** Describir técnicas de retirada segura de fuentes de radiación, en función del tipo de fuente.

**CE7.3** Reconocer el instrumental de la gammateca y los sistemas especiales de almacenamiento de fuentes radiactivas.

**CE7.4** Explicar las técnicas de detección y medida de las radiaciones en dependencias donde se manipulen y/o utilicen fuentes de radiación encapsuladas y no encapsuladas.

**CE7.5** Identificar dosímetros de lectura directa (sobre el paciente, fuentes retiradas y habitación), descartando la presencia de límites de radiación fuera del rango establecido en los protocolos.

**CE7.6** Describir los sistemas de gestión de residuos sólidos, dependiendo de cada unidad y tipo de residuo.

**CE7.7** En un supuesto práctico de retirada segura de fuentes de radiación, según protocolos establecidos:

- Comprobar la retirada segura de implantes utilizando dosímetros de lectura directa en dependencias.
- Rastrear el transporte de las fuentes hacia los lugares arquitectónicos de almacenamiento seguro, mediante dosímetros.
- Verificar la retirada segura de implantes empleando dosímetros de lectura directa sobre fuentes retiradas.

**C8:** Analizar la incorporación de avances tecnológicos a los tratamientos con braquiterapia, participando, dentro del ámbito de su competencia, en el equipo de trabajo y bajo la supervisión del facultativo responsable.

**CE8.1** Distinguir las variantes de aplicadores de braquiterapia, de accesorios, y de tubos guías.

**CE8.2** Diferenciar las indicaciones de tratamientos combinados (quimioterapia, teleterapia) de tratamientos convencionales.

**CE8.3** Explicar el uso de la hipertermia en braquiterapia, así como de otros tratamientos localizados potenciadores del efecto radioactivo.

**CE8.4** Identificar sistemas de obtención de imágenes médicas especiales considerando aplicadores compatibles.

**CE8.5** Describir tratamientos de braquiterapia con semillas radiactivas, considerando el manejo especial de estas fuentes y la utilización de los sistemas especiales de obtención de imágenes para planificación.

**CE8.6** Reconocer la inserción de aplicadores intraoperatoriamente y el equipo quirúrgico implicado, para tratamientos de braquiterapia "a posteriori".

**CE8.7** Describir tratamientos con braquiterapia metabólica, diferenciándolos de otras técnicas de braquiterapia e identificando sus aplicaciones.

**CE8.8** En un supuesto práctico de análisis de incorporación de avances tecnológicos a los tratamientos con braquiterapia:

- Identificar variantes de aplicadores de braquiterapia, relacionándolos con el objetivo del tratamiento.
- Reconocer nuevos accesorios para usar sobre pacientes.
- Identificar variantes de tubos guías para conducir la fuente de radiación desde el equipo automático al interior del paciente.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.8; C5 respecto a CE5.7; C6 respecto a CE6.7; C7 respecto a CE7.7; C8 respecto a CE8.8.

## Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Braquiterapia y tipos

Instrumental de uso común en el quirófano.

Procedimientos de quirófano.

Apertura de cavidades.

Anestesia.

Antisepsia.

Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas.

Braquiterapia en función de la forma de insertar las fuentes radiactivas.

Braquiterapia según la tasa de dosis administrada.

Braquiterapia según la duración del implante radiactivo.

Formas de presentación de las fuentes radiactivas.

Aplicadores.

Equipos de carga automática.

### 2 Instalaciones para aplicación de tratamientos de braquiterapia

Aspectos generales del diseño de la instalación.

Instalaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis.

Instalaciones de braquiterapia de alta tasa de dosis.

Instalaciones de braquiterapia metabólica.

Sistemas auxiliares.

Equipos de protección radiológica.

Detectores de radiación empleados en la dosimetría de área y personal.

### 3 Manipulación de fuentes radiactivas

Fuentes radiactivas empleadas en braquiterapia.

Adquisición, recepción y almacenamiento de las fuentes radiactivas.

Registros y control de las fuentes radiactivas.

Procedimientos operativos en la manipulación de las fuentes radiactivas.

Vigilancia de la radiación.

Gestión de los residuos radiactivos.

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

Braquiterapia intracavitaria. Unidades. Composición. Equipos. Instrumentación.

Características físicas de las fuentes radiactivas.

Procedimientos para la aplicación. Aplicaciones.

Tratamientos combinados con teleterapia y quimioterapia.

Braquiterapia intracavitaria en tumores ginecológicos de vagina, cérvix y endometrio.  
Braquiterapia intracavitaria en otros tumores.  
Sistemas de localización de las fuentes y retirada de las fuentes del implante.  
Braquiterapia endoluminal. Equipos. Instrumentación.  
Características físicas de las fuentes radiactivas.  
Procedimientos para la aplicación. Aplicaciones.  
Braquiterapia endobronquial, esofágica y endovascular.

## 5 Aplicación de tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial

Unidades. Composición. Equipos. Instrumentación.  
Características físicas de las fuentes radiactivas.  
Aplicaciones. Límites de aplicación.  
Volumen tumoral, volumen tratado y volumen sobredosificado.  
Dosis de base.  
Isodosis de referencia: longitud, espesor y margen de seguridad.  
Braquiterapia de tumores ginecológicos de vulva y vagina.  
Braquiterapia prostática.  
Braquiterapia de mama.  
Braquiterapia en la esfera de ORL: lengua, paladar, amígdalas y mejillas.  
Braquiterapia de ano y recto.  
Braquiterapia de pene.  
Braquiterapia superficial en tumores oculares y cutáneos.  
Braquiterapia intraoperatoria.

## 6 Tratamientos con braquiterapia metabólica

Braquiterapia metabólica: características y objetivos.  
Diferencias con otras técnicas de braquiterapia.  
Usos exclusivos y complementarios.  
Aplicaciones clínicas de la terapia metabólica.  
Procedimientos operativos durante la terapia metabólica.  
Procedimientos operativos posteriores a la terapia metabólica.  
Prestación asistencial al paciente hospitalizado en la unidad de terapia metabólica.  
Urgencias en terapia metabólica.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la colaboración con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 7

### Radioprotección en centros sanitarios

Nivel:	3
Código:	MF0394_3
Asociado a la UC:	UC0394_3 - Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar procedimientos de control y gestión del material radiactivo, evitando riesgos para la salud asociados a la utilización de las radiaciones ionizantes en intervenciones sanitarias, según protocolos establecidos y normativa aplicable.
- CE1.1** Describir los riesgos asociados a procedimientos de adquisición de material.
  - CE1.2** Precisar las condiciones de recepción de material radiactivo.
  - CE1.3** Detallar métodos de almacenaje de material radiactivo en los lugares establecidos.
  - CE1.4** Explicar procedimientos para la utilización segura del material radioactivo.
  - CE1.5** Identificar las condiciones de transporte del material radioactivo de uso rutinario a las distintas dependencias del hospital.
  - CE1.6** Describir procedimientos de revisión de material radiactivo desechado, gastado o deteriorado.
  - CE1.7** Distinguir las condiciones de recogida de material radiactivo encapsulado y no encapsulado, evitando riesgos asociados.
  - CE1.8** En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de control y la gestión del material radiactivo, según protocolos establecidos y normativa aplicable:
    - Recibir material radiactivo en condiciones de seguridad.
    - Verificar la documentación acompañante, según protocolos establecidos y normativa aplicable.
    - Almacenar el material según condiciones establecidas.
- C2:** Aplicar procedimientos de control de exposición a radiaciones ionizantes, según protocolos de la unidad o servicio y normativa aplicable.
- CE2.1** Estimar la necesidad de realización de controles de exposición a radiaciones ionizantes a los profesionales que manejan material radioactivo.
  - CE2.2** Explicar procedimientos para el control de las radiaciones ionizantes, considerando las dosis tolerables.
  - CE2.3** Describir planes de revisión y mantenimiento de equipos de las diferentes unidades hospitalarias implicadas en el manejo de material radioactivo.
  - CE2.4** Precisar las funciones del servicio de protección radiológica, definiendo las tareas de apoyo por parte de los profesionales técnicos a los radiofísicos responsables.
  - CE2.5** Diferenciar el ámbito de responsabilidad de cada estamento, respecto a la protección radiológica, según la normativa aplicable.

**CE2.6** Identificar información relativa a utilización de material radioactivo, definiendo canales de comunicación con los profesionales implicados en el manejo de éste material.

**CE2.7** En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para control de exposición a radiaciones ionizantes, según protocolos establecidos:

- Proporcionar información a profesionales que manejan material radioactivo, aclarando sus dudas sobre la utilización de dicho material y valorando la necesidad de controles de exposición a radiaciones ionizantes.
- Seleccionar procedimientos para el control de las radiaciones ionizantes, considerando las dosis tolerables.
- Efectuar un control de exposición, según protocolos establecidos.

**C3:** Analizar la aplicación de medidas de protección radiológica, realizando, en su caso, la descontaminación radiactiva y aplicando el tratamiento requerido según protocolos establecidos y normativa aplicable.

**CE3.1** Definir riesgo por radiación, describiendo sus consecuencias y diferenciando riesgos por radiación de las distintas unidades hospitalarias.

**CE3.2** Describir los criterios de clasificación de personas que realicen actividades en el servicio o la unidad, según normativa aplicable.

**CE3.3** Distinguir límites de dosis de radiación reglamentados para diferentes personas y diferentes situaciones de utilización de radiaciones ionizantes.

**CE3.4** Establecer una clasificación de las zonas de riesgo radioactivo, identificando la señalización de las mismas.

**CE3.5** Explicar procedimientos de descontaminación de áreas y de personas, según protocolos establecidos.

**CE3.6** Predecir intervenciones ante posibles accidentes radiactivos.

**CE3.7** Describir los síntomas de personas sometidas a irradiación o contaminación accidental.

**CE3.8** En un supuesto práctico de aplicación de medidas de protección radiológica, según protocolos establecidos:

- Clasificar personas que realicen actividades en diferentes servicios o unidades hospitalarias.
- Clasificar zonas de riesgo (radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear).
- Señalizar zonas de riesgo para alertar a las personas que se acercan a las instalaciones.

**C4:** Aplicar procedimientos de vigilancia del personal sanitario expuesto a radiación, controlando los riesgos asociados a la utilización de material radioactivo, según protocolos establecidos.

**CE4.1** Explicar el concepto de vigilancia de ambiente de trabajo con referencia a control de posibles incidencias.

**CE4.2** Describir sistemas de registro de niveles de dosis, procedimientos de actuación y documentación para consulta y control de calidad.

**CE4.3** Estimar la exposición de trabajadores a radiaciones ionizante, relacionándola con controles.

**CE4.4** Definir historial dosimétrico de los profesionales expuestos a radiación.

**CE4.5** Describir los procedimientos de vigilancia sanitaria del personal profesionalmente expuesto.

**CE4.6** Precisar normas de protección de radiaciones para personal sanitario no perteneciente a la plantilla del centro sanitario (alumnos de formación profesional, de formación continuada, graduados, postgraduados, visitantes, entre otros).

**CE4.7** En un supuesto práctico de vigilancia del personal sanitario expuesto a radiación, según protocolos establecidos:

- Registrar niveles de dosis, los procedimientos de actuación y documentación, en los sistemas establecidos.
- Realizar una clasificación de trabajadores profesionalmente expuestos, según el tipo de riesgo al que están sometidos.
- Analizar el historial dosimétrico de los profesionales expuestos.

**C5:** Aplicar procedimientos para el seguimiento de la exposición a radiaciones ionizantes del público en general y de los pacientes en particular, encaminados a su protección radiológica, según protocolos establecidos.

**CE5.1** Reconocer riesgos de exposición externa a contaminación por radionucleidos y sus repercusiones sobre la salud.

**CE5.2** Sintetizar los procedimientos de actuación sobre familiares, acompañantes y público en general.

**CE5.3** Estimar la justificación de procedimientos radiactivos diagnósticos y terapéuticos sobre pacientes.

**CE5.4** Identificar criterios de protección radiológica del paciente en los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.

**CE5.5** En un supuesto práctico de seguimiento de la exposición a radiaciones ionizantes del público en general y de los pacientes en particular y según protocolos establecidos:

- Efectuar acciones salas de permanencia, minimizando los riesgos por radiación del público en general.
- Realizar actuaciones sobre zonas de paso, minimizando riesgos por radiación de familiares y acompañantes de enfermos y público en general.
- Comprobar la justificación de procedimientos radiactivos diagnósticos y terapéuticos sobre pacientes.

**C6:** Analizar intervenciones en proyectos de instalaciones radiactivas y de implantación de equipos radiactivos con fines médicos, dentro del ámbito de su competencia, aplicando normas de protección radiológica, y según protocolos establecidos.

**CE6.1** Enumerar requisitos de áreas arquitectónicas para usos radiactivos médicos.

**CE6.2** Esquematar especificaciones técnicas de equipos a utilizar en el ámbito sanitario.

**CE6.3** Describir las especificaciones técnicas exigibles en procedimientos de adquisición de equipos radiactivos sanitarios.

**CE6.4** Explicar los requerimientos para una aceptación de equipos radiactivos.

**CE6.5** Describir los pasos a seguir para la obtención de permisos de utilización de equipos radiactivos con fines médicos.

**CE6.6** En un supuesto práctico de intervención en proyectos de implantación de equipos radiactivos con fines médicos, según protocolos establecidos y normativa aplicable:

- Verificar especificaciones técnicas de equipos radiactivos utilizados con fines médicos.
- Comprobar especificaciones técnicas exigibles en la adquisición de equipos radiactivos sanitarios.
- Obtener un permiso para utilización de un equipo radiactivo.

- C7:** Analizar procedimientos de emergencia en materia de radiaciones ionizantes, implantando métodos de actuación en caso de incidentes o accidentes radiológicos, según protocolos establecidos y normativa aplicable.
- CE7.1** Reconocer los protocolos de actuación en caso de incidentes o accidentes, resolviendo posibles eventualidades.
  - CE7.2** Identificar la línea de autoridad y la cadena de responsabilidad, en caso de eventualidad, reconociendo a la persona responsable de la toma de decisiones.
  - CE7.3** Describir técnicas para ejecución de simulacros.
  - CE7.4** Detallar vías de información y comunicación con responsables instalaciones radioactivas, en materia de protección radiológica.
  - CE7.5** Explicar sistemas de registro de incidentes y accidentes radiactivos en las instalaciones.
  - CE7.6** Identificar métodos de lectura dosimétrica de áreas no programadas y de toma de muestras ambientales, detectando irregularidades.
  - CE7.7** Describir equipos para controlar situaciones de emergencia, así como sus pautas de utilización, revisión y mantenimiento.
  - CE7.8** En un supuesto práctico de análisis de procedimientos de emergencia en materia de radiaciones ionizantes, implantando métodos de actuación en caso de incidentes o accidentes radiológicos, según protocolos establecidos y normativa aplicable:
    - Establecer un procedimiento para la realización de un simulacro.
    - Recopilar información después de la ejecución de un simulacro.
    - Articular la información recogida, sacando conclusiones y proponiendo mejoras para la elaboración de un nuevo procedimiento de simulacro.
- C8:** Aplicar técnicas de registro y de control de calidad en las unidades de protección radiológica hospitalaria, mejorando los procesos, según protocolos establecidos y normativa aplicable.
- CE8.1** Establecer criterios de clasificación de registros dosimétricos relativos a trabajadores, áreas de operación y equipos de trabajo.
  - CE8.2** Identificar los datos a registrar relativos a entradas y salidas de material radiactivo.
  - CE8.3** Describir métodos de registro y clasificación de documentación relativa a procedimientos normalizados.
  - CE8.4** Interpretar estándares de actuación, detectando los puntos débiles del sistema de protección y mejorando las condiciones de trabajo.
  - CE8.5** Describir métodos de registro de incidentes, quejas y encuestas de satisfacción en relación con la protección radiológica.
  - CE8.6** Explicar el procedimiento de entrenamiento de los trabajadores profesionalmente expuestos para difundir la cultura de la protección radiológica.
  - CE8.7** En un supuesto práctico de registro y control de calidad en las unidades de protección radiológica hospitalaria, según protocolos establecidos y normativa aplicable:
    - Clasificar documentación relativa a procedimientos normalizados.
    - Registrar incidentes, quejas y encuestas de satisfacción en relación con la protección radiológica.
    - Aplicar técnicas de difusión de la cultura de protección radiológica, considerando el nivel de formación de las personas expuestas.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo**

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.5; C6 respecto a CE6.6; C7 respecto a CE7.8; C8 respecto a CE8.7.

### Otras Capacidades:

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1 Protección radiológica

Detección de la radiación.

Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico.

Organización, funciones y responsabilidades en materia de protección radiológica.

Dirección del centro sanitario y jefaturas.

Funciones y obligaciones del servicio de protección radiológica.

Protección radiológica general.

Tipos de exposición.

Protección radiológica: justificación, optimización y limitación.

Medidas de protección radiológica: distancia, tiempo y blindaje.

Descripción de la protección radiológica operacional.

Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.

Medidas a tomar en protección operacional.

Fuentes de radiación y riesgos.

Clasificación y señalización de zonas.

Clasificación de los trabajadores expuestos.

Protección radiológica del paciente.

Justificación general de las exposiciones médicas.

Vigilancia y control de la radiación.

Vigilancia del ambiente de trabajo.

Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.

Evaluación de la exposición del trabajador expuesto.

Protección de personas en formación y estudiantes.

Sistema de vigilancia para evaluar y controlar la dosis del público.

Protección del público.

Protección de familiares, personas próximas y voluntarios que colaboran en la asistencia y bienestar del paciente.

Formación y entrenamiento en protección radiológica.

Formación de estudiantes y trabajadores expuestos antes de iniciar su actividad.

Formación de personal de instalaciones radiactivas.

Formación de personal de las unidades asistenciales de radiodiagnóstico y radiología intervencionista. Formación de residentes de especialidades médicas.

Formación de trabajadores externos.

Personal del servicio de protección radiológica.

Criterios de optimización.  
Optimización de la exposición ocupacional.  
Optimización de la protección radiológica del paciente.  
Optimización de la exposición del público.  
Restricción de dosis.  
Emisión, revisión y aprobación de procedimientos.

## 2 Proyecto y aceptación de instalaciones y equipos con riesgo radiológico

Riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes radioactivas.  
Diseño de proyectos y elaboración de especificaciones técnicas.  
Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia.  
Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia.  
Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia.  
Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico.  
Normativa aplicable sobre instalaciones radiactivas sanitarias.  
Adquisición de equipos.  
Recepción y aceptación de instalaciones y equipos.  
Solicitud del permiso de funcionamiento y declaración de instalaciones.

## 3 Gestión y control del material radiactivo

Clasificación de los materiales radiactivos.  
Adquisición.  
Transporte de material radiactivo.  
Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.  
Almacenamiento.  
Utilización.  
Aspectos particulares del diagnóstico por imagen.  
Aspectos particulares del diagnóstico in vitro e investigación.  
Aspectos particulares del tratamiento con fuentes no encapsuladas.  
Aspectos particulares del tratamiento con fuentes encapsuladas.  
Residuos radiactivos.  
Fuentes radiactivas fuera de uso.  
Materiales residuales sólidos con contenido radiactivo.  
Residuos radiactivos líquidos.  
Gestión de residuos radiactivos.  
Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia.  
Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia.

## 4 Registros y sistema de calidad

Registros relativos a los trabajadores expuestos.  
Registros relativos a la vigilancia de las áreas.  
Registros de fuentes radiactivas encapsuladas.  
Registros de fuentes radiactivas no encapsuladas.  
Registros de equipos productores de radiación de uso en radioterapia.  
Registros de equipos productores de radiación de uso en radiodiagnóstico.  
Registros de residuos radiactivos sólidos.  
Registros de residuos radiactivos líquidos.  
Vigilancia médica.  
Información de las instalaciones radiactivas.  
Elementos del sistema de calidad.

Elaboración de procedimientos.  
Calidad de archivo y documentación.  
Sistema de información para la calidad.  
Gestión de la revisión de estándares.  
Incidentes.  
Quejas.  
Encuestas de satisfacción.  
Ciclo de mejora continua.  
Garantía de calidad en medicina nuclear: programas.  
Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.  
Garantía de calidad en radioterapia.  
Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia.  
Programas de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.  
Garantía de calidad en radiodiagnóstico.  
Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico.  
Normativa aplicable referente a calidad.

## 5 Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas

Situaciones de emergencia: accidentes e incidentes, línea de autoridad.  
Prevención, accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear y laboratorios.  
Prevención, accidentes y planes de emergencia en radiodiagnóstico.  
Prevención, accidentes y planes de emergencia en radioterapia.  
Plan de emergencia en teleterapia.  
Plan de emergencia en braquiterapia.  
Simulacros.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Licenciatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.