

IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología

CAPACITACIÓN CLÍNICA PARA
FÍSICOS MÉDICOS ESPECIALISTAS
EN RADIOONCOLOGÍA

Los siguientes Estados son Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica:

AFGANISTÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	FILIPINAS	NORUEGA
ALBANIA	FINLANDIA	NUEVA ZELANDIA
ALEMANIA	FRANCIA	OMÁN
ANGOLA	GABÓN	PAÍSES BAJOS
ARABIA SAUDITA	GEORGIA	PAKISTÁN
ARGELIA	GHANA	PALAU
ARGENTINA	GRECIA	PANAMÁ
ARMENIA	GUATEMALA	PAPUA NUEVA GUINEA
AUSTRALIA	HAITÍ	PARAGUAY
AUSTRIA	HONDURAS	PERÚ
AZERBAIYÁN	HUNGRÍA	POLONIA
BAHREIN	INDIA	PORTUGAL
BANGLADESH	INDONESIA	QATAR
BELARÚS	IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE
BÉLGICA	IRAQ	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BELICE	IRLANDA	REPÚBLICA
BENIN	ISLANDIA	CENTROAFRICANA
BOLIVIA	ISLAS MARSHALL	REPÚBLICA CHECA
BOSNIA Y HERZEGOVINA	ISRAEL	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BOTSWANA	ITALIA	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO
BRASIL	JAMAICA	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA POPULAR LAO
BULGARIA	JAPÓN	REPÚBLICA DOMINICANA
BURKINA FASO	JORDANIA	REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA
BURUNDI	KAZAJSTÁN	RUMANIA
CAMBOYA	KENYA	SANTA SEDE
CAMERÚN	KIRGUISTÁN	SENEGAL
CANADÁ	KUWAIT	SERBIA
CHAD	LESOTHO	SEYCHELLES
CHILE	LETONIA	SIERRA LEONA
CHINA	LÍBANO	SINGAPUR
CHIPRE	LIBERIA	SRI LANKA
COLOMBIA	LIBIA	SUDÁFRICA
CONGO	LIECHTENSTEIN	SUDÁN
COREA, REPÚBLICA DE	LITUANIA	SUECIA
COSTA RICA	LUXEMBURGO	SUIZA
CÔTE D'IVOIRE	MADAGASCAR	TAILANDIA
CROACIA	MALASIA	TAYIKISTÁN
CUBA	MALAWI	TÚNEZ
DINAMARCA	MALÍ	TURQUÍA
DOMINICA	MALTA	UCRANIA
ECUADOR	MARRUECOS	UGANDA
EGIPTO	MAURICIO	URUGUAY
EL SALVADOR	MAURITANIA, REPÚBLICA ISLÁMICA DE	UZBEKISTÁN
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MÉXICO	VENEZUELA, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
ERITREA	MÓNACO	VIET NAM
ESLOVAQUIA	MONGOLIA	YEMEN
ESLOVENIA	MONTENEGRO	ZAMBIA
ESPAÑA	MOZAMBIQUE	ZIMBABWE
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	MYANMAR	
ESTONIA	NAMIBIA	
ETIOPÍA	NEPAL	
EX REPÚBLICA YUGOSLAVA DE MACEDONIA	NICARAGUA	
FEDERACIÓN DE RUSIA	NÍGER	
	NIGERIA	

El Estatuto del Organismo fue aprobado el 23 de octubre de 1956 en la Conferencia sobre el Estatuto del OIEA celebrada en la Sede de las Naciones Unidas (Nueva York); entró en vigor el 29 de julio de 1957. El Organismo tiene la Sede en Viena. Su principal objetivo es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

COLECCIÓN CURSOS DE CAPACITACION N° 37

**CAPACITACIÓN CLÍNICA PARA
FÍSICOS MÉDICOS ESPECIALISTAS
EN RADIOONCOLOGÍA**

**ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2012**

DERECHOS DE AUTOR

Todas las publicaciones científicas y técnicas del OIEA están protegidas en virtud de la Convención Universal sobre Derecho de Autor aprobada en 1952 (Berna) y revisada en 1972 (París). Desde entonces, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Ginebra) ha ampliado la cobertura de los derechos de autor que ahora incluyen la propiedad intelectual de obras electrónicas y virtuales. Para la utilización de textos completos, o parte de ellos, que figuren en publicaciones del OIEA, impresas o en formato electrónico, deberá obtenerse la correspondiente autorización, y por lo general dicha utilización estará sujeta a un acuerdo de pago de regalías. Se aceptan propuestas relativas a reproducción y traducción sin fines comerciales, que se examinarán individualmente. Las solicitudes de información deben dirigirse a la Sección Editorial del OIEA:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta
Sección Editorial
Organismo Internacional de Energía Atómica
Centro Internacional de Viena
P.O. Box 100
1400 Viena (Austria)
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
correo-e: sales.publications@iaea.org
<http://www.iaea.org/books>

Para obtener más información sírvanse dirigirse a:

Sección de Dosimetría y Radiofísica Médica
Organismo Internacional de Energía Atómica
Centro Internacional de Viena
P.O. Box 100
1400 Viena (Austria)
Correo-e: Official.Mail@iaea.org

CAPACITACIÓN CLÍNICA PARA FÍSICOS MÉDICOS
ESPECIALISTAS EN RADIOONCOLOGÍA
OIEA, VIENA, 2012
IAEA-TCS-37
ISSN 1018-5518
© OIEA, 2012
Impreso por el OIEA en Austria
Mayo de 2012

PREFACIO

La aplicación de las radiaciones en el campo de la salud humana, tanto con fines de diagnóstico como de tratamiento de las enfermedades, es un elemento importante de la labor del OIEA, y la responsabilidad del creciente número de aspectos técnicos que ésta implica recae en los físicos médicos. Para garantizar las buenas prácticas en este ámbito de vital importancia se necesitan programas estructurados de capacitación clínica que permitan complementar el aprendizaje académico. La presente publicación pretende servir de guía para la aplicación práctica de un programa de este tipo en el campo de la radioterapia.

Existe una creciente toma de conciencia general de que la medicina radiológica depende, cada vez más de los físicos médicos bien capacitados que desempeñan su trabajo en el entorno clínico. Sin embargo, al analizar la disponibilidad de físicos médicos se observa una carencia importante de profesionales cualificados y capacitados, especialmente en los países en desarrollo. Si bien las estrategias para ampliar las oportunidades de enseñanza académica son esenciales para estos países, los miembros del Acuerdo de Cooperación Regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (ACR) para Asia y el Pacífico reconocieron la necesidad de disponer orientación en materia de capacitación clínica estructurada. Por consiguiente, se diseñó un proyecto regional de cooperación técnica (RAS6038) en el marco del programa ACR destinado a atender esta necesidad en la región de Asia y el Pacífico mediante la elaboración de materiales adecuados y la determinación de su viabilidad.

En 2005, tras el nombramiento de un comité de redacción central formado por expertos regionales e internacionales, se empezó a elaborar una guía sobre capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radioterapia. Desde ese año, el OIEA ha convocado dos reuniones adicionales del grupo de consultores en las que han participado otros expertos con el fin de preparar la presente publicación, que se ha basado considerablemente, en especial en las primeras fases, en la experiencia y la documentación del Programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología elaborado por el Colegio de físicos e ingenieros en medicina de Australasia, cuya contribución se reconoce con agradecimiento. Hasta la fecha, el enfoque actual se ha probado con éxito en dos Estados Miembros, primero en Tailandia y después en Filipinas, y se cree que puede aplicarse en general en la comunidad internacional de físicos médicos.

El OIEA agradece la contribución especial del comité de redacción presidido por J. Drew (Australia) y formado por D. Bradley (Reino Unido), K.Y. Cheung (China), L. Duggan (Australia), G. Hartmann (Alemania), A. Krisanachinda (Tailandia) y B. Thomas (Australia). Los funcionarios encargados de la preparación de esta publicación fueron I.D. Mc Lean de la División de Salud Humana y M.P. Dias de la División para Asia y el Pacífico del Departamento de Cooperación Técnica.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Necesidad de físicos en el campo de la radiooncología.....	1
1.2.	Necesidad de capacitación clínica estructurada y supervisada para físicos médicos especialistas en radiooncología	1
1.3.	¿Por qué es necesario este programa?	2
2.	OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA.....	3
3.	REQUISITOS BÁSICOS PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA.	3
3.1.	Gestión del programa	3
3.1.1.	Gestión del programa a nivel nacionall	3
3.1.2.	Gestión del programa a nivel externo	4
3.2.	Requisitos mínimos para los departamentos donde estén destinados los residentes	4
4.	ELEMENTOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA.....	5
APÉNDICE I.	MANUAL PARA RESIDENTES	7
APÉNDICE II.	MANUAL PARA SUPERVISORES CLÍNICOS.....	23
APÉNDICE III.	GUÍA DE APLICACIÓN	47
APÉNDICE IV.	GUÍA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	55
APÉNDICE V.	EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS.....	121
APÉNDICE VI.	FORMULARIOS Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS.....	199
REFERENCIAS		217
COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y REVISIÓN.....		219

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Necesidad de físicos en el campo de la radiooncología

Los físicos médicos desempeñan una función esencial en la medicina moderna, principalmente en los ámbitos del diagnóstico de las enfermedades y el tratamiento del cáncer. Generalmente, según el país en el que ejerzan, los que trabajan en el campo de la radiooncología se conocen como “físicos médicos especialistas en radioterapia” o “físicos médicos especialistas en radiooncología” y forman parte de un grupo interdisciplinario de los departamentos de radiooncología que se ocupa de ofrecer tratamientos seguros y eficaces contra el cáncer. Ese grupo se compone también de oncólogos, terapeutas, ingenieros de mantenimiento y personal de enfermería.

Los físicos médicos contribuyen de manera importante en el tratamiento seguro y eficaz de los pacientes con cáncer. Sus conocimientos de física, en particular de radiofísica y el modo en que la radiación interactúa con los tejidos humanos, así como de la compleja tecnología utilizada en los tratamientos modernos contra el cáncer, son fundamentales para aplicar con éxito la radioterapia [1]. Las responsabilidades de los físicos médicos especialistas en radiooncología abarcan cinco esferas principales: la dosimetría, la planificación del tratamiento, el control de calidad, la elección del equipo y la seguridad radiológica. Gran parte de las funciones abarcan también la puesta en servicio, la calibración y la garantía de calidad (GC) de los equipos cada vez más complejos utilizados en la esfera de la radiooncología.

En las Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación [2] se establece que “en las aplicaciones terapéuticas de la radiación (incluida la teleterapia y la braquiterapia), el cumplimiento de los requisitos de calibración, dosimetría y garantía de calidad debe confiarse a un experto cualificado en física radioterápica, o efectuarse bajo su supervisión”.

Está comprobado que si en la práctica de la radiooncología no existen medidas de GC adecuadas, pueden producirse accidentes [3-5]. Únicamente el personal adecuadamente capacitado puede establecer y poner en práctica medidas de GC apropiadas.

1.2. Necesidad de capacitación clínica estructurada y supervisada para físicos médicos especialistas en radiooncología

El OIEA [6] establece que un físico médico con preparación clínica en radioterapia¹ debe tener:

- un título universitario en física, en ingeniería o en ciencias físicas equivalentes;
- cualificaciones académicas apropiadas en física médica (o equivalente) a nivel de posgrado,
- como mínimo dos años (equivalente a tiempo completo) de capacitación clínica estructurada en el servicio realizada en un hospital.

Asimismo, el OIEA destaca que en el caso de quienes posean un título universitario en física médica pero no hayan realizado la capacitación en un hospital necesaria no puede considerarse que tengan la preparación clínica requerida.

¹ También conocidos como físicos médicos especialistas en radiooncología.

Esta enseñanza y capacitación deberían estar reconocidas por un órgano de acreditación nacional. La falta de reconocimiento de un nivel de referencia en materia de física médica es un problema habitual en prácticamente todos los países. No obstante, se considera que la existencia de un proceso de acreditación nacional, preferentemente mediante una organización profesional, es fundamental para mejorar el nivel de la práctica de la física médica. Posteriormente, los físicos médicos en ejercicio deberían seguir su desarrollo profesional continuo a través de cursos de corta duración, la asistencia a conferencias, el acceso a la documentación científica, etc.

Muchas universidades ofrecen cursos de posgrado en física médica a nivel de máster. Para matricularse en estos cursos, los estudiantes generalmente deben haber finalizado sus estudios universitarios (nivel de licenciatura) en física u otra disciplina adecuada. Estas maestrías suelen tener una duración de 18 a 24 meses y proporcionan a los licenciados conocimientos sobre la física y la tecnología en que se basa la práctica de la radiooncología. No obstante, para poder asumir de forma independiente y segura las funciones y responsabilidades de un físico médico, se precisa una capacitación clínica estructurada en el servicio durante un período prolongado. Se ha convenido en que la duración de esta capacitación clínica sea de como mínimo 24 meses a tiempo completo y únicamente se pueda realizar en un hospital con acceso a todos los servicios de radiooncología, bajo la supervisión de un físico médico cualificado. Por lo tanto, el tiempo total requerido para la enseñanza y la capacitación clínica de un físico médico es de por lo menos 4 años (2 años de enseñanza universitaria más 2 años como mínimo de capacitación clínica en el servicio) después de haber obtenido una licenciatura en física u otra disciplina aceptable.

1.3. ¿Por qué es necesario este programa?

La escasez de físicos médicos con preparación clínica es un problema mundial reconocido y particularmente grave en los países en desarrollo. La necesidad de físicos médicos es cada vez más evidente debido a la creciente complejidad de los equipos de diagnóstico y tratamiento, a las mayores expectativas en relación con la buena atención de salud en todas las partes del mundo, y a la aplicación de normas de protección y seguridad radiológicas. Sin embargo, la oferta de personal debidamente cualificado y capacitado no ha seguido el ritmo de estos avances, por lo que la escasez se está agravando.

Mientras que cada vez son más los cursos de nivel de máster en física médica ofrecidos por diversas universidades de muchos países del mundo, la capacitación clínica en el servicio es un componente que, en muchos casos, no se ha incluido en la totalidad del proceso. Como resultado de ello, la preparación de los físicos médicos para ejercer de forma independiente es incompleta ya que existen aspectos importantes de la capacitación que no pueden profundizarse en un contexto universitario. Un programa estructurado de capacitación clínica en el servicio ofrece una mejor preparación a los físicos médicos, y permite asegurar que sean competentes para ejercer de forma independiente, segura y eficaz. Un programa de este tipo debería reducir el tiempo total que los físicos médicos necesitan para alcanzar la competencia clínica requerida y los prepararía para emplear metodologías más avanzadas que se están implantando a gran velocidad en la radioterapia. A pesar de que los niveles de referencia nacionales son un elemento básico para garantizar una capacitación de alta calidad y coherente en un país, el número de países que los ha establecido es relativamente reducido.

El OIEA lleva mucho tiempo colaborando en la enseñanza y capacitación de físicos médicos y recientemente ha elaborado una guía y otros materiales destinados a la capacitación clínica de la próxima generación de físicos médicos especialistas en radiooncología.

Las personas que reciban capacitación en el marco de este programa se denominarán residentes (aunque también se conocen por otros nombres, entre ellos, internos). El físico médico residente deberá ser empleado de un hospital o centro clínico y trabajar en un departamento de radiooncología adecuado, donde contribuirá a las tareas ordinarias de los físicos médicos del departamento bajo la supervisión del físico médico superior especialista en radiooncología. Esta contribución inicialmente se centrará más en la función de ayudante pero, a medida que el nivel de conocimientos y aptitudes del residente progresen, su labor irá cobrando más importancia. Durante el período comprendido entre los últimos 6 y 12 meses de la capacitación, el residente deberá desempeñar de manera independiente muchas de las funciones del físico médico y su supervisión será mínima. Por consiguiente, la inversión de tiempo y esfuerzo en la capacitación de los residentes se recupera a medida que adquieren experiencia y su aportación al departamento es cada vez mayor.

2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

El objetivo del programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología es formar médicos independientes que realicen un aprendizaje permanente y puedan trabajar sin supervisión de forma segura y con un alto grado de profesionalidad.

El programa de capacitación clínica trata de ayudar a alcanzar este objetivo mediante:

- la elaboración de la presente guía detallada de capacitación clínica y los apéndices I al V;
- el establecimiento de una estrategia de aplicación que permita impartir una capacitación clínica eficaz y sentar así la base de un nivel de cualificación nacional o regional (enseñanza y capacitación clínica);
- la prestación de asistencia a órganos nacionales y departamentos de centros médicos nacionales a fin de ejecutar el programa de capacitación por medio de un programa experimental;
- el fomento de la mejora de la calidad del programa; y
- el fortalecimiento de la capacidad nacional para mantener un programa de capacitación clínica de este tipo tras su implantación.

3. REQUISITOS BÁSICOS PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

Para obtener más información sobre este apartado sírvase consultar el apéndice III.

3.1. Gestión del programa

3.1.1. Gestión del programa a nivel nacional

El programa debería gestionarse bajo la dirección de una autoridad nacional como el Ministerio de Educación, el Ministerio de Salud, un órgano profesional competente o el organismo nacional encargado de la energía atómica. Dicha autoridad asumirá la responsabilidad general de la gestión del programa y en esta publicación se denominará **autoridad nacional competente**.

La autoridad nacional competente otorga el **reconocimiento oficial** de la cualificación como “físico médico especialista en radiooncología” (o un equivalente) y establece los requisitos para obtener dicha cualificación.

Al gestionar el programa, la autoridad nacional competente debe:

- Establecer un **comité directivo nacional** que supervise el programa. Este comité será el brazo ejecutor de la autoridad nacional competente y estará formado por representantes del órgano profesional competente (cuando éste exista), así como de otros grupos de interés pertinentes y de las partes interesadas (como el Ministerio de Salud, las universidades, la autoridad de protección radiológica, etc.). Se recomienda encarecidamente que los representantes del órgano profesional competente constituyan una mayoría dentro del Comité. Está previsto que el comité directivo nacional delegue sus responsabilidades cotidianas al coordinador nacional del programa.
- Designar un **coordinador nacional del programa** que supervise la aplicación del programa (el nombramiento de diversos coordinadores del programa podría justificarse en los países grandes donde se precise coordinación regional). El coordinador nacional del programa debería, en condiciones ideales, ser una persona dedicada a la práctica de la física médica especializada en radiooncología. Normalmente, el coordinador estará subordinado al Comité Directivo Nacional.
- Velar por que el **órgano profesional** fije las normas profesionales necesarias para definir las competencias, preste apoyo profesional al programa y asuma la responsabilidad general de los procesos de evaluación.
- Establecer un **grupo de apoyo** formado por personas dispuestas a prestar asistencia en la capacitación de los residentes, entre ellas, radiooncólogos, físicos médicos especialistas en radiooncología y personal perteneciente a instituciones docentes. Preferentemente, el grupo de apoyo debería contar con un miembro ajeno al país.

3.1.2. *Gestión del programa a nivel externo*

El programa se aplicará con carácter experimental en determinados países y departamentos durante un período de prueba de varios años. Para estos programas experimentales se ha creado una estructura de gestión externa destinada a coordinar el apoyo externo y supervisar el desarrollo general del programa. El ACR ha designado un coordinador externo que trabajará en estrecha colaboración con el coordinador nacional del programa y el comité directivo nacional a fin de garantizar el buen funcionamiento y el éxito del programa. También se podrá recurrir a expertos externos para prestar asistencia a los departamentos en asuntos relacionados con el programa y en la supervisión de las normas de evaluación.

3.2. *Requisitos mínimos para los departamentos donde estén destinados los residentes*

Para poder participar en el programa, un departamento debe:

- ofrecer al residente un supervisor con experiencia y competencia clínica en física médica especializada en radiooncología²;
- Disponer (*in situ*) de una determinada serie de equipos de radiooncología, dosimetría y diagnóstico por imágenes con procesos de GC adecuados establecidos. En el caso de algunos equipos, sería aceptable estar dispuesto a enviar a los residentes a trabajar a otros departamentos donde se disponga del mismo equipo;
- ofrecer una gama completa de servicios de radiooncología y emplear médicos generales capacitados en radiooncología;

² Generalmente, el número de residentes de un departamento no debería ser superior al número de físicos médicos con competencia clínica de dicho departamento; no obstante, esto puede variar en función de la situación local y el volumen de trabajo del departamento.

- facilitar a los residentes el acceso a los libros de texto y a otros recursos pertinentes como Internet.

Para aplicar con éxito el programa, es fundamental contar con recursos de capacitación clínica adecuados, incluidos físicos médicos especialistas en radiooncología con experiencia.

4. ELEMENTOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

Se han elaborado diversos documentos a fin de ayudar a los países a aplicar un programa estructurado de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología. Los documentos, que se incluyen como apéndices en la presente publicación, son los siguientes:

- Apéndice I: Manual para los residentes que participan en el programa.
- Apéndice II: Manual de ayuda para los supervisores clínicos en el desempeño de su importante función en este programa.
- Apéndice III: Manual de aplicación para facilitar la implantación del programa en un país y en los departamentos.
- Apéndice IV: Guía dividida en módulos y submódulos sobre los elementos esenciales de las funciones y las responsabilidades de los físicos médicos especialistas en radiooncología. Cada submódulo propone materias de capacitación que ayudan al residente a adquirir los conocimientos y las aptitudes necesarios en este ámbito.
- Apéndice V: Guía sobre la evaluación de las competencias en las esferas señaladas en los submódulos y otros aspectos del programa.
- Apéndice VI: Formularios y documentos complementarios

APÉNDICE I. MANUAL PARA RESIDENTES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	8
3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	9
4. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS RESIDENTES.....	10
5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS SUPERVISORES CLÍNICOS	11
6. APÉNDICES IMPORTANTES	13
7. CONTRATACIÓN DE RESIDENTES	13
8. ORIENTACIÓN PARA LOS NUEVOS RESIDENTES	13
9. ACUERDO ENTRE EL RESIDENTE Y EL SUPERVISOR	14
10. EVALUACIÓN.....	16
11. I-11.EJEMPLOS DE MÉTODOS QUE SE PUEDEN EMPLEAR PARA EVALUAR LAS COMPETENCIAS DEL RESIDENTE.....	18
12. ROTACIÓN CLÍNICA	19
13. Formulario 1: LISTA DE VERIFICACIÓN PARA NUEVOS RESIDENTES (0-3 meses en el programa de capacitación).....	20
14. Formulario 2: LISTA DE VERIFICACIÓN ANUAL PARA RESIDENTES (3 meses antes de finalizar).....	21
15. Formulario 3: LISTA DE VERIFICACIÓN FINAL PARA RESIDENTES	22

AGRADECIMIENTOS

Este apéndice se ha basado en el manual para residentes elaborado en Nueva Gales del Sur para su uso en el Programa de capacitación, formación y acreditación del Colegio de físicos e ingenieros en medicina de Australasia destinado a residentes de física médica especialistas en radiooncología. Se agradece profundamente la aportación del Ministerio de Salud de Nueva Gales del Sur.

I.1. INTRODUCCIÓN

La escasez de físicos médicos con preparación clínica en todas las especialidades de la medicina radiológica es un problema mundial reconocido y particularmente grave en los países en desarrollo. Además, esta escasez se ve agravada por la creciente complejidad de los equipos de diagnóstico y tratamiento, así como por las mayores expectativas en relación con la buena atención de salud en todas las partes del mundo y la aplicación de normas de protección y seguridad radiológicas.

Esta escasez puede corregirse prestando apoyo a los físicos médicos en ejercicio y garantizando la capacitación adecuada de quienes deseen acceder a la profesión. El OIEA lleva mucho tiempo colaborando en la enseñanza y la capacitación clínica de físicos médicos y su aportación a estos dos aspectos, a través de talleres, cursos de capacitación y programas de becas, ha recibido el apoyo de físicos médicos en ejercicio. Más recientemente, el ACR y el OIEA se han comprometido a mejorar el nivel de la próxima generación de físicos médicos por medio de iniciativas de enseñanza y capacitación clínica y programas de apoyo.

El problema fundamental de disponer de físicos médicos competentes en el entorno clínico no se podrá resolver plenamente hasta que la enseñanza y la capacitación clínica de los nuevos médicos hayan alcanzado un nivel adecuado.

El OIEA establece que un físico médico con preparación clínica debe tener:

- un título universitario en física, en ingeniería o en ciencias físicas equivalentes;
- cualificaciones académicas apropiadas en física médica (o equivalente) a nivel de posgrado;
- como mínimo dos años (equivalente a tiempo completo) de capacitación clínica estructurada en el servicio realizada en un hospital.

Asimismo, el OIEA destaca que en el caso de quienes posean un título universitario en física médica pero no hayan realizado la capacitación en un hospital necesaria no puede considerarse que tengan la preparación clínica requerida.

En circunstancias óptimas, esta enseñanza y capacitación deberían estar reconocidas por un órgano de acreditación nacional. Así, se considera que la existencia de un proceso de acreditación nacional, preferentemente mediante una organización profesional, es fundamental para mejorar el nivel de la práctica de la física médica. Posteriormente, los físicos médicos en ejercicio deberían seguir su desarrollo profesional continuo a través de cursos de corta duración, la asistencia a conferencias, el acceso a la documentación científica, etc.

A fin de abordar, en parte, el problema que supone impartir capacitación clínica para la próxima generación de físicos médicos especialistas en radiooncología, se han elaborado una guía de capacitación clínica y otros recursos cuyo objetivo es servir de apoyo en la aplicación del programa de capacitación clínica para residentes. **Las personas que reciban capacitación en el marco de este programa se denominarán residentes.**

La presente publicación se ha elaborado para ayudar a los residentes a comprender mejor la naturaleza del programa, así como las funciones y las responsabilidades que deben asumir ellos y otras personas para asegurar una capacitación clínica óptima.

Antes de iniciar la capacitación clínica es importante leer detenidamente esta publicación.

I.2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

El objetivo del programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología es formar médicos independientes que realicen un aprendizaje permanente y puedan trabajar sin supervisión de forma segura y con un alto grado de profesionalidad.

Esta publicación trata de ayudar a alcanzar este objetivo mediante:

- la puesta a disposición de una guía detallada de capacitación clínica;
- el establecimiento de una estrategia de aplicación que permita impartir una capacitación clínica eficaz;
- la constitución de la base de un nivel de cualificación nacional o regional (enseñanza y capacitación clínica);
- la prestación de asistencia a órganos nacionales y departamentos de centros médicos a fin de ejecutar el programa de capacitación por medio de un programa experimental;
- el fomento de la mejora de la calidad del programa, y
- el fortalecimiento de la capacidad nacional para mantener un programa de capacitación clínica de este tipo tras su implantación

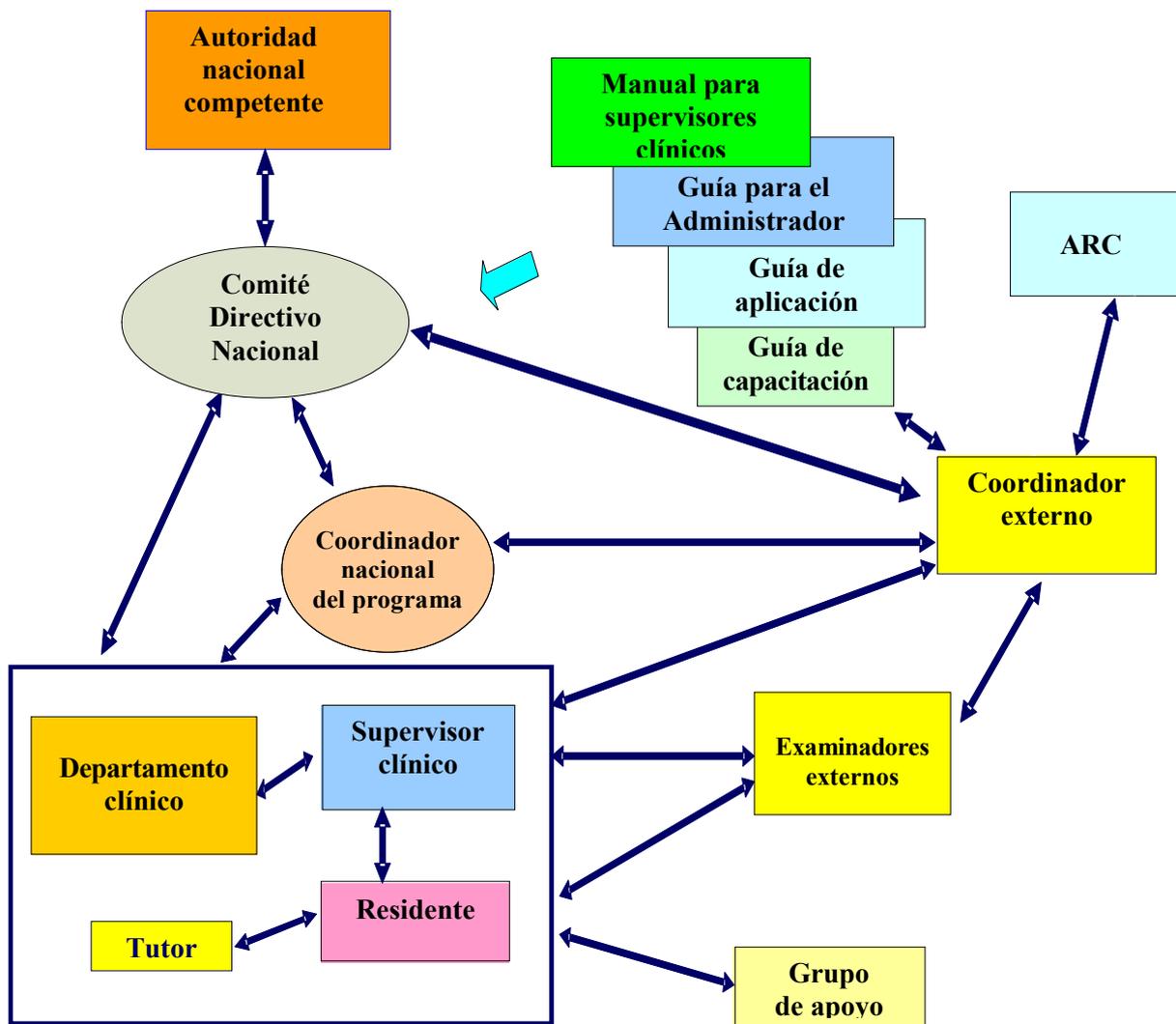


Fig.I.1. Diagrama que muestra la estructura de gestión y los canales de comunicación del programa experimental de capacitación clínica del ACR. Se han omitido algunos de los canales de comunicación (por ejemplo, entre el departamento y el residente) a fin de simplificarlo.

I.3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

En la figura I.1. se presentan de forma esquemática la estructura y los canales de comunicación del programa experimental de capacitación clínica del ACR. A continuación, se incluye una breve explicación sobre las funciones de algunos de los grupos/personas señalados en esa figura, y en el apéndice III, *Guía de aplicación*, se proporcionan más detalles al respecto.

- La **autoridad nacional competente**, que puede ser el órgano profesional competente, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Salud o el organismo nacional encargado de la energía atómica, asume la responsabilidad general del programa y otorga el reconocimiento oficial de la cualificación concedida en el marco del programa. Se ocupa de establecer un comité directivo nacional y de designar un coordinador nacional del programa. Por lo general, la autoridad nacional competente delega la facultad de supervisar el programa a un comité directivo nacional.
- El **comité directivo nacional** está formado por el órgano profesional y representantes de otros grupos de interés pertinentes y de las partes interesadas, y se encarga de

mantener el nivel del programa velando por que los departamentos y los residentes cumplan de forma estricta las directrices de participación. Se ocupa de las reclamaciones y las solicitudes, y supervisa al coordinador nacional del programa.

- El **órgano profesional** es el encargado de establecer las normas profesionales necesarias para definir las competencias y prestar apoyo profesional al programa. Normalmente, asume la responsabilidad general de los procesos de evaluación.
- El **coordinador nacional del programa** coordina el proyecto y actúa de enlace entre los residentes y sus supervisores clínicos a fin de garantizar que la calidad de la capacitación es adecuada y que los residentes desarrollan competencias y actitudes profesionales apropiadas.
- El **supervisor clínico** es un físico médico especialista en radiooncología que cuenta con la experiencia y la cualificación pertinentes y trabaja en el mismo departamento que el residente. Su labor es fundamental para asegurar el éxito de la capacitación clínica del residente. En el apartado 3.1 figura más información sobre las funciones y responsabilidades del supervisor clínico.
- El **tutor** puede ser el supervisor clínico, aunque también otra persona o un grupo de apoyo puede desempeñar las funciones de tutoría. Es importante que el “tutor” sea alguien a quien el residente haya escogido para realizar esta tarea. El tutor puede proporcionar asesoramiento acerca de cuestiones profesionales y personales y, en particular, ayudar a encontrar un equilibrio entre el trabajo y la vida privada. Para asuntos personales más complejos, sin embargo, el residente debería dirigirse al asesor del hospital o a otros profesionales pertinentes.
- El **grupo de apoyo** está constituido por personas dispuestas a prestar asistencia en la capacitación de los residentes, entre ellas, radiooncólogos, físicos médicos especialistas en radiooncología y personal perteneciente a instituciones docentes. Preferentemente, el grupo de apoyo debería contar, como mínimo, con un miembro de otro país.
- El **coordinador externo** supervisa el progreso de los residentes y el programa en general. Trabaja en estrecha colaboración con el coordinador nacional del programa y el comité directivo nacional a fin de garantizar el buen funcionamiento y el éxito del programa.
- Los **examinadores externos** supervisan el progreso de cada uno de los residentes y evalúan su plan de trabajo o elementos de evaluación.

I.4. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS RESIDENTES

El éxito del programa de capacitación clínica depende de que el residente estudie de forma autodirigida y, en consulta con el supervisor clínico, establezca los plazos pertinentes. Además, es su responsabilidad cumplir esos plazos. Si un residente tiene poca iniciativa y/o no asume sus responsabilidades cuando corresponde, es probable que tenga dificultades para completar el programa.

Si el residente no alcanza el nivel requerido en el programa tras haber recibido observaciones de apoyo y constructivas, y haber tenido la oportunidad de mejorar, se podrá plantear la posibilidad de interrumpir la participación en el programa de capacitación clínica.

Las responsabilidades del residente son:

- Reunirse periódicamente con su supervisor clínico para analizar los progresos realizados y examinar los plazos.
- Aceptar las observaciones de apoyo y constructivas realizadas por el supervisor clínico y otros físicos médicos con experiencia de su departamento. El residente debe aceptar esas observaciones teniendo presente la intención de su planteamiento, es decir, ayudarle a mejorar su desempeño en el marco del programa.
- Mantener al día la documentación necesaria. Por ejemplo, es importante asegurarse de que el supervisor clínico dé el “visto bueno” una vez finalizada la evaluación de las competencias, como también lo es mantener el portafolio actualizado.
- Prepararse concienzudamente para todas las evaluaciones exigidas como parte del programa.
- Aprovechar cualquier oportunidad para desarrollar sus conocimientos y aptitudes y, una vez adquiridos, conservarlos.

I.5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS SUPERVISORES CLÍNICOS

Las responsabilidades del supervisor clínico son:

- velar por que el residente reciba capacitación en todas las áreas importantes de la física médica especializada en radiooncología facilitando la aplicación de un programa estructurado de capacitación que se ajuste a la guía, al alcance de los módulos y a los niveles de evaluación que deben alcanzarse conforme a lo determinado por el comité directivo nacional. Esto no significa que el supervisor deba impartir toda la capacitación. El supervisor debe velar por que especialistas debidamente cualificados asuman la capacitación de los residentes en las distintas facetas del programa;
- reunirse periódicamente con el residente para analizar los progresos realizados (incluida la revisión de los plazos) y formular observaciones de apoyo y constructivas adecuadas al residente en relación, por ejemplo, con el nivel de competencia adquirido y los logros que aún no se hayan alcanzado;
- presentar un informe semestral sobre los progresos del residente al coordinador nacional del programa;
- asegurar que la capacitación clínica y el desempeño del residente se supervisan, documentan, evalúan y notifican según corresponda;
- garantizar que la capacitación clínica en el servicio tenga un nivel que el comité directivo nacional considere aceptable y, cuando sea necesario, prestar apoyo al residente;
- asegurarse de que, cuando sea posible, el residente sea destinado a otros hospitales durante cortos períodos de tiempo para adquirir experiencia en técnicas o usos de los equipos que no estén disponibles en el departamento del residente;
- velar por que el residente tenga oportunidades suficientes de prepararse para todas las evaluaciones exigidas como parte del programa;
- facilitar, siempre que sea posible, las evaluaciones externas de los residentes durante su capacitación.

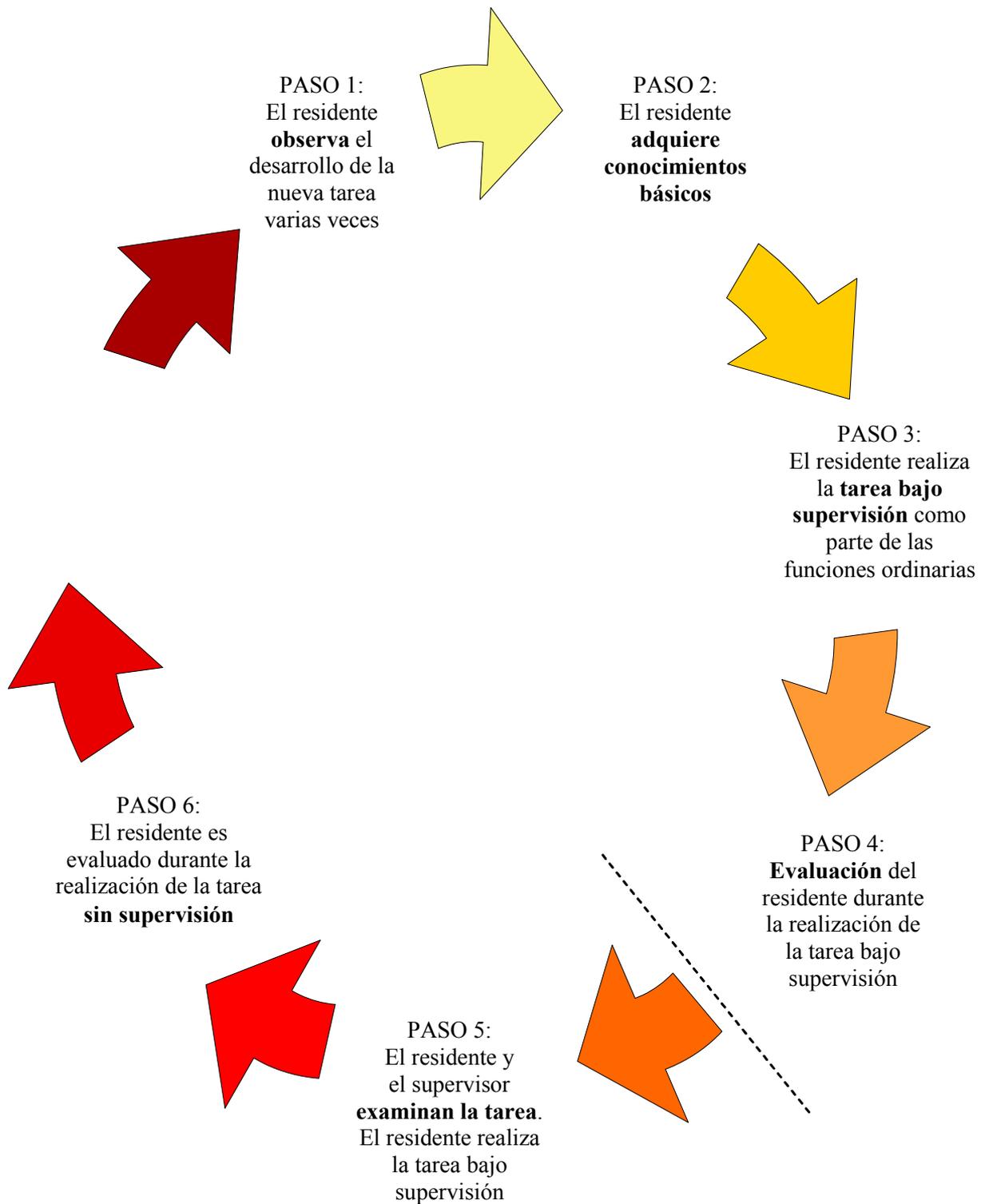


Fig. I.2. Desarrollo cronológico de los procesos de capacitación clínica y evaluación de las competencias. Los pasos 4 y 5 pueden llevarse a cabo cuando el residente ya haya adquirido cierta experiencia.

I.6. APÉNDICES IMPORTANTES

Además del presente apéndice, hay otros apéndices que también son de interés para los residentes que participan en el programa. Se trata de los siguientes:

- *Guía de capacitación clínica, apéndice IV;*
- *Evaluación de las competencias, apéndice V;*
- *Formularios y documentos complementarios, apéndice VI.*

Los residentes deberían tener una copia impresa de estos apéndices. Durante la residencia necesitarán consultar la Guía de capacitación clínica con frecuencia y el apéndice sobre la evaluación de las competencias deberá actualizarse a medida que el supervisor clínico o la persona propuesta evalúe sus competencias. El coordinador nacional del programa, el coordinador externo o el asesor externo también podrán examinar dicho apéndice.

I.7. CONTRATACIÓN DE RESIDENTES

Los residentes sólo pueden ser contratados por departamentos que hayan sido autorizados por el comité directivo nacional para impartir capacitación clínica en el marco de este programa. El futuro residente debe presentar el formulario de “Solicitud de inscripción” cumplimentado al coordinador nacional del programa (véase el apéndice VI) y no obtendrá la residencia hasta que la solicitud haya sido aprobada por el coordinador nacional del programa y, en el caso del programa experimental del OIEA, por el coordinador externo.

El futuro residente debe saber cuáles son las expectativas y la duración del programa de capacitación clínica.

I.8. ORIENTACIÓN PARA LOS NUEVOS RESIDENTES

Además de la habitual orientación facilitada a nivel del hospital y el departamento, el nuevo residente deberá recibir asesoramiento acerca del programa de capacitación clínica en su país.

En la primera reunión entre el nuevo residente y su supervisor clínico se abordarán los siguientes aspectos:

- descripción de las funciones del supervisor clínico;
- expectativas en relación con el programa de capacitación clínica;
- responsabilidades del residente en el marco del programa de capacitación clínica;
- plazos de examen y evaluación (incluido el día y la hora de, como mínimo, las reuniones mensuales);
- notificación de la fecha de la evaluación externa, así como de los exámenes anuales;
- orientaciones relativas a los recursos (por ejemplo, modelos de actividades, acceso a los libros de texto básicos, etcétera);
- disponibilidad de becas y otras fuentes de financiación para participar en cursos y conferencias;
- obligación de asistir a seminarios y sesiones clínicas, y grado de participación esperado;
- funciones del coordinador nacional del programa y otras personas pertinentes ajenas al departamento;
- deberes y responsabilidades generales de los empleados,
- preguntas planteadas por el residente.

En esta reunión, el residente y el supervisor clínico también deberían examinar los siguientes materiales de capacitación:

- proyecto de acuerdo de aprendizaje en el que figure el calendario de actividades de capacitación de los primeros seis meses,
- recursos para obtener la documentación adecuada que sea necesaria.

I.9. ACUERDO ENTRE EL RESIDENTE Y EL SUPERVISOR

Durante los dos primeros meses, el nuevo residente y su supervisor clínico deberían concertar un acuerdo de aprendizaje que contemple las necesidades de aprendizaje, el calendario de las actividades de capacitación, los objetivos, los recursos y las estrategias. Los acuerdos de aprendizaje deberían incluir un plan para la consecución de determinadas competencias en los seis meses siguientes, así como un resumen general de los plazos señalados para completar todo el programa de capacitación (en la sección 10 se da una explicación sobre el uso del término “competencia” en este programa).

El residente debe tener en cuenta que podría ser necesario modificar el calendario y los plazos.

Deberían examinarse los requisitos relativos al alcance de las competencias y los criterios de evaluación.

Las ventajas de establecer un acuerdo de aprendizaje son las siguientes:

- la determinación de necesidades y recursos de aprendizaje;
- el establecimiento de un foro de debate sobre la viabilidad de los objetivos relativos a los plazos y el volumen de trabajo para el departamento, el supervisor y el residente;
- el fomento de la comunicación entre el residente y el supervisor;
- la transmisión al residente de un sentido de identificación y responsabilidad en relación con el plan, lo que permite darle a entender de forma clara que debe hacerse responsable de su propio aprendizaje;
- la creación y aplicación de una estrategia cuya importancia recae en el volumen y el alcance del trabajo que debe completarse en el marco del programa de capacitación, y
- el impulso de las actividades de evaluación.

Entre las desventajas figura la necesidad de actualizar periódicamente el plan ya que puede ser difícil prever una parte considerable de las fechas de realización de las actividades de capacitación clínica.

En cuanto sea posible, debería elaborarse un plan que permita concluir con éxito y dentro del calendario previsto el programa de capacitación clínica. En él debería señalarse lo siguiente:

- resultados del aprendizaje a corto, mediano y largo plazo;
- fechas de las evaluaciones finales (nacionales) para poder determinar las prioridades con respecto a la adquisición de competencias;
- plazos en relación con los requisitos clínicos y de investigación, incluidos cursos y conferencias;
- programación de las rotaciones clínicas, por ejemplo en centros de diagnóstico por imágenes y otros centros de radiooncología;

- posibles temas que puedan desarrollarse a lo largo del tiempo correspondientes a por lo menos cinco informes clave del portafolio que recojan el mejor trabajo del residente (véase apartado 9);
- nivel de independencia exigido;
- un plan de contingencia para momentos en los que no se desempeñan otras tareas, por ejemplo, realización de trabajos o adquisición de competencias basadas en los conocimientos;
- posibles problemas o situaciones que puedan repercutir en el proceso de capacitación, tales como cambios importantes dentro del departamento,
- oportunidades de aprendizaje basado en la práctica. Por ejemplo, prestar ayuda cuando se averían los equipos y observar así el proceso de reparación.

En el apéndice titulado “*Formularios y documentos complementarios*” se incluye un modelo para facilitar la preparación del acuerdo de aprendizaje.

No obstante, el supervisor y el residente pueden elegir un documento que se adapte a su método y no requiera demasiado tiempo (con respecto a sus necesidades). Es posible elegir otro sistema siempre que incluya toda la información necesaria y prevea la asignación de recursos y personal destinados a apoyar la capacitación clínica.

El acuerdo de aprendizaje debe contraerse de mutuo acuerdo puesto que debe ser factible para ambas partes y contemplar la responsabilidad del residente y el supervisor con respecto al cumplimiento de los plazos. Dicho acuerdo debería tomar en consideración las necesidades del departamento y el supervisor. Un acuerdo de aprendizaje presenta las siguientes ventajas:

- garantiza que la evaluación de un número considerable de competencias no se deje para una fase del programa demasiado tardía y
- permite planificar los elementos de capacitación para los que es necesario acceder a equipos o colaborar con otros profesionales.

El residente deberá poseer o desarrollar buenas aptitudes de gestión del tiempo a fin de poder cumplir las responsabilidades establecidas en el acuerdo de aprendizaje.

Los Formularios 2, LISTA DE VERIFICACIÓN ANUAL PARA RESIDENTES, y 3, LISTA DE VERIFICACIÓN FINAL PARA RESIDENTES, son otras dos listas de comprobación que permitirán iniciar el debate y el cumplimiento de los requisitos. Cabe destacar que no se podrá responsabilizar al supervisor cuando no se pueda finalizar la evaluación de las competencias antes de un plazo determinado porque el residente no haya cumplido los hitos o haya presentado gran parte del trabajo para evaluar en el último momento.

Está previsto que al principio el residente necesite una orientación más precisa que le permita alcanzar los hitos y los niveles de competencia según se establezca en su acuerdo de aprendizaje. Sin embargo, a medida que avanza el programa, el residente debe participar de forma más activa e independiente, y aceptar un mayor grado de responsabilidad. Una de las funciones del supervisor clínico es orientar al residente a lo largo de este desarrollo profesional. En la figura I.2 se propone, de forma esquemática, un enfoque de los procesos de capacitación clínica y evaluación de las competencias.

I.10. EVALUACIÓN

La evaluación de un residente en el marco del programa de capacitación clínica se compone de diversos elementos.

- **Competencias** (según lo indicado en los submódulos de la Guía de capacitación clínica) En cada submódulo se define un conjunto unificado de aptitudes o conocimientos clínicos. Todas las competencias (o submódulos) requeridos figuran en la Guía de capacitación clínica. Los submódulos que deben realizarse y el grado de competencia que se debe alcanzar en cada submódulo han sido establecidos por la autoridad nacional competente o su delegado y se indican en la Guía de capacitación clínica.

El supervisor clínico puede programar la evaluación de las competencias para cualquier momento que se haya convenido. El orden de realización de los submódulos es indiferente y se puede realizar más de un módulo a la vez. La evaluación debería ajustarse al acuerdo de aprendizaje y centrarse en uno o varios de los factores siguientes:

- **labor clínica**, es decir, con carácter oficial, el personal cualificado observa las tareas clínicas ordinarias a modo de evaluación continua de las competencias;
- **módulos**, es decir, la labor clínica y la responsabilidad se asignan una vez abarcadas las competencias de un determinado módulo. Por ejemplo, la responsabilidad de comprobar los planes de tratamiento puede darse una vez se han adquirido todas las competencias de planificación conexas;
- **puesta en servicio**, es decir, el plazo para la adquisición de competencias está relacionado con los proyectos de puesta en servicio de los departamentos. Esto se considera aprendizaje oportunista y puede abarcar diversos tipos de competencias.

Cabe prever que muchas de las competencias se evalúen en varias ocasiones. Por ejemplo, es posible que un residente trabaje en una competencia concreta durante un tiempo y en el momento de la evaluación se determine que ha alcanzado el nivel 3 de esa competencia. Posteriormente, el residente quizás tenga que ocuparse de otra esfera y, más tarde, volver a trabajar en la primera competencia (submódulo), cuya evaluación se repetiría al final de este período. Después de cualquier evaluación de las competencias, el residente recibirá observaciones de apoyo y constructivas que no deberían contrariarlo ya que el objetivo del asesor es señalarle cómo mejorar su desempeño en el marco del programa.

En la Guía de capacitación clínica se presentan los criterios de evaluación de las competencias. Tal como demuestran los criterios, la evaluación de la competencia no consiste solo en examinar la capacidad técnica, sino también las actitudes profesionales, como las prácticas seguras y las aptitudes de comunicación que se esperan de un físico médico cualificado especialista en radiooncología.

- **Portafolio**
El portafolio le ofrece al residente la oportunidad de demostrar la amplitud y profundidad de sus conocimientos sobre determinados temas.
El portafolio comprende los siguientes documentos:
 - currículum vitae;
 - informes sobre los progresos realizados;
 - “resumen sobre las competencias adquiridas” en el que se indicará el nivel de competencia alcanzado en cada submódulo;

- muestras del trabajo realizado por el residente de como mínimo cinco de los módulos de la Guía de capacitación clínica. Estas muestras pueden ser:
 - informes relativos al departamento, por ejemplo, sobre la puesta en servicio y la aplicación clínica de un nuevo equipo o método de tratamiento;
 - trabajos sobre las competencias clave;
 - un trabajo de investigación publicado en una revista con revisión científica externa,
 - una presentación que el residente haya hecho y en la que se aborden aspectos clave del módulo.

El supervisor clínico examinará el portafolio periódicamente (como mínimo cada 6 meses) y presentará al residente sus observaciones al respecto. El coordinador nacional examinará el portafolio, al finalizar cada año lectivo del programa, y lo calificará como satisfactorio o no satisfactorio.

- **Trabajos**

Durante el programa de capacitación se deberán presentar tres trabajos. Aproximadamente, la entrega debería realizarse, a más tardar, 9, 15 y 21 meses después del inicio del programa de capacitación. (El comité directivo nacional podría modificar estos plazos de presentación). La calificación de estos trabajos estará a cargo de una persona designada por el comité directivo nacional y, posiblemente, un examinador externo nombrado por el coordinador externo. En el plazo de un mes tras la presentación, serán devueltos al residente a fin de facilitarle observaciones al respecto. El residente debería analizar las observaciones recibidas con su supervisor clínico.

Los trabajos se calificarán en una escala de 5 a 1 en la que 4 y 5 corresponden a un nivel no satisfactorio, 3 a un nivel simplemente satisfactorio, 2 a un buen nivel y 1 a un nivel excelente.

Cuando la calificación sea de 4 o 5, el residente deberá modificar el trabajo tomando en consideración las observaciones formuladas y volverlo a presentar en el plazo de un mes para su nueva evaluación.

- **Examen oral**

De este examen, que se celebra al final del programa de capacitación se ocupa el comité directivo nacional. Antes de realizar el examen oral, el residente debe superar satisfactoriamente TODOS los otros aspectos de la evaluación. Una parte considerable del contenido del examen se basará en el portafolio y el resto se extraerá de otros apartados de la Guía de capacitación clínica.

- **Examen práctico**

El examen práctico es optativo (es decir, se realiza a discreción del comité directivo nacional) y, preferentemente, estará vinculado a un proceso de acreditación profesional. El examen práctico se basa en situaciones hipotéticas que un físico médico puede encontrarse cuando ocupa un cargo superior e incluye una serie de competencias que abarcan el programa de capacitación clínica.

- Si bien no es obligatorio y no forma parte del proceso de evaluación, se recomienda el uso de un **cuaderno de trabajo**. En el caso de que se utilice, el residente deberá mantener al día el cuaderno y registrar en él las experiencias de capacitación, con observaciones sobre las dificultades que ha afrontado y los resultados positivos derivados del aprendizaje. Cuando resulte complicado realizar la evaluación práctica de una competencia, el supervisor también podrá utilizar el cuaderno de trabajo para demostrar que se ha trabajado lo suficiente en esa competencia y dar el visto bueno al respecto. El cuaderno de trabajo puede estar en formato impreso o electrónico.

NOTAS:

- Para superar con éxito la totalidad del programa, el residente debe obtener la cualificación de “satisfactorio” en cada uno de los elementos mencionados.
- Antes de presentarse al examen oral, el residente debe haber alcanzado el nivel de competencia exigido en TODOS los submódulos.
- El examen oral, y el examen práctico de ser necesario, están concebidos para evaluar si el candidato actúa como debe un físico médico cualificado, es decir, si puede trabajar sin supervisión y de forma profesional, científica y segura. No obstante, puesto que en estos exámenes los conocimientos técnicos y las competencias que pueden evaluarse son limitados, para evaluar la mayoría de las funciones y responsabilidades del físico médico, lo que realmente permite garantizar la práctica segura y competente es la evaluación de las competencias durante la práctica propiamente dicha.

I.11. EJEMPLOS DE MÉTODOS QUE SE PUEDEN EMPLEAR PARA EVALUAR LAS COMPETENCIAS DEL RESIDENTE

Existen diversos métodos para evaluar las competencias del residente en un submódulo determinado. El asesor puede:

- observar, escuchar y formular preguntas al residente durante el desempeño de una tarea clínica ordinaria;
- escuchar al residente instruyendo a otra persona;
- proponer al residente situaciones hipotéticas. Ejemplos:
 - plantear al residente una situación en la que deba relacionarse con pacientes o colegas (quizá también un dilema relativo a un paciente);
 - solicitar al residente que prepare un calendario de puesta en servicio para un nuevo acelerador lineal;
 - pedir al residente que ponga en servicio una unidad de terapia de ortovoltaje;
 - encargar al residente la preparación de un sistema de carga diferida de alta tasa de dosis;
- sugerir al residente que asista a
 - un curso interno sobre gestión de conflictos;
 - un curso universitario para estudiantes de posgrado sobre exposiciones orales;
- solicitar a un paciente u otro profesional información sobre cómo ha sido su relación con el residente;
- utilizar la evaluación oral en una reunión ordinaria entre el supervisor y el residente; elaborar un informe breve escrito que contenga una evaluación y observaciones constructivas;

- realizar una evaluación práctica que incluya la formulación de preguntas orales mientras el residente desempeña una tarea ordinaria (por ejemplo, sobre los procesos de garantía de calidad o calibración absoluta);
- utilizar exámenes clínicos estructurados objetivos, o conjuntos de tareas clínicas determinadas;
- examinar el cuaderno de trabajo del residente;
- establecer las actividades en el marco del proyecto clínico;
- presentar estudios de casos sobre solución de problemas con pacientes o equipos;
- solicitar al residente que enumere los pasos clave que debe seguir al realizar una tarea;
- pedir que se realice una prueba de competencia externa en otro departamento;
- revisar el portafolio del residente;
- solicitar al residente que participe en un programa de aprendizaje local;
- fomentar la reflexión. El residente no debe sorprenderse si después de evaluar una competencia el supervisor le pregunta qué opina sobre su propia actuación;
- proponer al residente que haga una presentación delante del personal del departamento;
- sugerir al residente que escriba
 - cartas modelo sobre puntos clave que sean evaluadas por el supervisor;
 - un informe sobre la función de otros grupos profesionales;
 - un informe sobre el recorrido de un paciente desde el diagnóstico hasta el tratamiento;
- aconsejar al residente que recopile diagramas sobre la adopción de decisiones,
- sugerir al residente que realice una valoración crítica de un artículo publicado en una revista en una “reunión de revisión de revistas” del departamento.

I.12. ROTACIÓN CLÍNICA

Puede que se exija al residente recibir capacitación en otros hospitales durante determinados períodos para adquirir experiencia en otras técnicas o equipos que no estén disponibles en su propio hospital. En la Guía de capacitación clínica también se requiere que el residente adquiera conocimientos y competencias en radiología y medicina nuclear.

**I.13. Formulario 1: LISTA DE VERIFICACIÓN PARA NUEVOS RESIDENTES
(0-3 MESES EN EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN)**

RESIDENTE: _____

FECHA DE INICIO DE LA RESIDENCIA: _____

	Fecha
ASIGNACIÓN DE UN SUPERVISOR CLÍNICO	
ENVÍO DEL FORMULARIO DE SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DEL RESIDENTE AL COORDINADOR NACIONAL DEL PROGRAMA	
RECEPCIÓN DE LA CARTA DEL COORDINADOR NACIONAL DEL PROGRAMA DE ACEPTACIÓN AL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
ORIENTACIÓN FACILITADA POR EL SUPERVISOR CLÍNICO	
INICIO DEL CUADERNO DE TRABAJO DEL RESIDENTE (cuando sea necesario)	
ENTREGA AL RESIDENTE DE LA GUÍA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	
ELABORACIÓN DEL CALENDARIO DE LAS REUNIONES PERIÓDICAS ENTRE EL SUPERVISOR Y EL RESIDENTE (como mínimo mensualmente)	
PLAN DE CAPACITACIÓN ACORDADO PARA LOS PRIMEROS SEIS MESES	
PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERÍODO DE PARTICIPACIÓN ELABORADO Y ACORDADO CON EL SUPERVISOR CLÍNICO	
EL RESIDENTE EMPIEZA A ASISTIR A SESIONES CLÍNICAS Y/O TUTORÍAS	

**I.14. Formulario 2: LISTA DE VERIFICACIÓN ANUAL PARA RESIDENTES
(3 meses antes de finalizar)**

RESIDENTE: _____

AÑO DEL PROGRAMA: 1 2 3 4 5 (marque con un círculo)

AÑO: 20____

	✓ Marcar tras su realización satisfactoria	Observaciones
REUNIONES PERIÓDICAS CELEBRADAS ENTRE EL SUPERVISOR Y EL RESIDENTE (como mínimo mensualmente)		
CUADERNO DE TRABAJO DEL RESIDENTE AL DÍA		
EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS AL DÍA		
INFORMES SEMESTRALES DEL SUPERVISOR FINALIZADOS (Y ENVIADOS AL COORDINADOR NACIONAL DEL PROGRAMA)		
EXAMEN E INFORME ANUALES INCLUIDOS EN EL EXPEDIENTE		
PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN AL DÍA		
PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERÍODO DE PARTICIPACIÓN AL DÍA		
EL RESIDENTE ASISTE REGULARMENTE A SESIONES CLÍNICAS Y/O TUTORÍAS		
COMO MÍNIMO SE HAN PLANIFICADO O SE ESTÁN ELABORANDO CINCO INFORMES CLAVE DEL PORTAFOLIO DESTINADOS A SU EVALUACIÓN		
TRABAJO PARA ESTE AÑO DEL PROGRAMA FINALIZADO		

I .15. Formulario 3: LISTA DE VERIFICACIÓN FINAL PARA RESIDENTES

RESIDENTE: _____

CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN	Fecha
OBTENCIÓN DEL NIVEL DE COMPETENCIA REQUERIDO EN TODOS LOS SUBMÓDULOS	
PORTAFOLIO FINALIZADO Y CALIFICADO COMO SATISFACTORIO	
TRES TRABAJOS FINALIZADOS CON UNA CALIFICACIÓN DE 3 O MEJOR	
EXAMEN ORAL REALIZADO Y CALIFICADO COMO SATISFACTORIO-	
EXAMEN PRÁCTICO REALIZADO Y CALIFICADO COMO SATISFACTORIO (CUANDO SEA NECESARIO)	

APÉNDICE II. MANUAL PARA SUPERVISORES CLÍNICOS

1. INTRODUCCIÓN.....	23
2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	24
3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	25
4. DESIGNACIÓN DE UN SUPERVISOR CLÍNICO	26
5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS SUPERVISORES CLÍNICOS	27
6. CARACTERÍSTICAS DEL SUPERVISOR.....	28
7. CONTRATACIÓN DE RESIDENTES	32
8. ORIENTACIÓN PARA LOS NUEVOS RESIDENTES	32
9. ACUERDO ENTRE EL RESIDENTE Y EL SUPERVISOR	33
9.1 Cumplimiento	34
10. MODELOS DE SUPERVISIÓN	35
11. EVALUACIÓN	35
12. EJEMPLOS DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS	38
13. MOTIVACIÓN DE LOS RESIDENTES.....	39
3.1 Cuando el residente no alcanza el nivel de referencia requerido.....	41
14. ROTACIÓN CLÍNICA	41
14.1 Ejemplos de rotaciones clínicas para los residente.....	42
14.2 Rotaciones clínicas en el campo de la radiología y la medicina nuclear	42
15. BIBLIOGRAFÍA	43
16. RECURSOS ÚTILES PARA SUPERVISORES CLÍNICOS.....	43
17. Formulario -1: LISTA DE VERIFICACIÓN PARA NUEVOS RESIDENTES (0-3 meses en el programa de capacitación).....	44
18. Formulario 2: LISTA DE VERIFICACIÓN ANUAL PARA RESIDENTES CON EXPERIENCIA	45
19. Formulario -3: LISTA DE VERIFICACIÓN FINAL PARA RESIDENTES.....	46

AGRADECIMIENTOS

Este apéndice se ha basado en el Manual para supervisores elaborado en Nueva Gales del Sur para su uso en el Programa de capacitación, formación y acreditación del Colegio de físicos e ingenieros en medicina de Australasia (ACPSEM) destinado a residentes de física médica especialistas en radiooncología. Se agradece la aportación del Ministerio de Salud de Nueva Gales del Sur.

II.1. INTRODUCCIÓN

La escasez de físicos médicos con preparación clínica en todas las especialidades de la medicina radiológica es un problema mundial reconocido y particularmente grave en los países en desarrollo. Esta escasez se ve agravada por la creciente complejidad de los equipos de diagnóstico y tratamiento, así como por las mayores expectativas en relación con la buena atención de salud en todas las partes del mundo y la aplicación de normas de seguridad radiológica.

El problema fundamental de disponer de físicos médicos competentes en el entorno clínico no se podrá resolver plenamente hasta que la enseñanza y capacitación clínica de los nuevos médicos hayan alcanzado un nivel adecuado.

El OIEA establece que un físico médico con preparación clínica debe tener:

- un título universitario en física, en ingeniería o en ciencias físicas equivalentes;
- cualificaciones académicas apropiadas en física médica (o equivalente) a nivel de posgrado;
- como mínimo dos años (equivalente a tiempo completo) de capacitación clínica estructurada en el servicio realizada en un hospital.

Esta enseñanza y capacitación deberían estar reconocidas por un órgano de acreditación nacional. La falta de reconocimiento de un nivel de referencia en materia de física médica es un problema habitual en prácticamente todos los países. No obstante, se considera que la existencia de un proceso de acreditación nacional, preferentemente mediante una organización profesional, es fundamental para mejorar el nivel de la práctica de la física médica. Posteriormente, los físicos médicos en ejercicio deberían seguir su desarrollo profesional continuo a través de cursos de corta duración, la asistencia a conferencias, el acceso a la documentación científica, etc.

Desde el punto de vista mundial, el ideal mencionado aún dista mucho de haberse alcanzado. Una recopilación de datos del OIEA sobre los países que cuentan con procesos académicos, clínicos y de acreditación muestra que la mayoría de los países africanos no poseen programa alguno, mientras que grandes zonas de Asia, Europa y América Latina carecen de programas clínicos o de acreditación.

A fin de abordar, en parte, el problema que supone impartir capacitación clínica para la próxima generación de físicos médicos especialistas en radiooncología, se ha elaborado una guía de capacitación clínica que permite seguir un programa de capacitación clínica. Las personas que reciban capacitación en la que se utilice esta guía se denominarán residentes.

Un elemento necesario para la capacitación de residentes es la orientación proporcionada por el supervisor clínico. El presente manual está diseñado para ayudar a los supervisores clínicos a comprender las funciones y responsabilidades del puesto.

La inversión de tiempo y esfuerzo en la capacitación de los residentes se recupera a medida que estos adquieren experiencia y aumenta su aportación al departamento ocupando cargos de mayor responsabilidad.

II.2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

El objetivo del programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología es formar médicos independientes que realicen un aprendizaje permanente y puedan trabajar sin supervisión de forma segura y con un alto grado de profesionalidad.

Esta publicación trata de ayudar a alcanzar este objetivo mediante:

- la puesta a disposición de una guía detallada de capacitación clínica;
- el establecimiento de una estrategia de aplicación que permita impartir una capacitación clínica eficaz y sentar así la base de un nivel de cualificación nacional o regional (enseñanza y capacitación clínica);
- la prestación de asistencia a órganos nacionales y departamentos de centros médicos a fin de ejecutar el programa de capacitación por medio de un programa experimental;
- el fomento de la mejora de la calidad del programa, y
- el fortalecimiento de la capacidad nacional para mantener un programa de capacitación clínica de este tipo tras su implantación.

Para aplicar con éxito el programa, es fundamental contar con recursos de capacitación clínica adecuados. Uno de los principales recursos necesarios en los departamentos que participan en el programa es el supervisor clínico, cuyas funciones y responsabilidades se describen en el presente apéndice.

Antes de iniciar la supervisión clínica de un residente es importante leer detenidamente esta publicación. El supervisor clínico también debería estar familiarizado con la *Guía de capacitación clínica* (Apéndice IV) y toda la documentación conexas. En el apartado II.16 se facilita una lista de recursos útiles (URL, etc.) para supervisores clínicos.

II.3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

La estructura y los canales de comunicación del programa experimental de capacitación clínica del ACR se presentan de forma esquemática en la figura II.1. A continuación se incluye una breve explicación sobre las funciones de algunos de los grupos/personas señalados en la misma, y en el apéndice III, *Guía de aplicación*, se proporcionan más detalles al respecto.

- La **autoridad nacional competente**, por ejemplo el organismo nacional encargado de la energía atómica, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Salud o el órgano profesional competente, asume la responsabilidad general del programa y otorga el reconocimiento oficial de la cualificación concedida en el marco del programa. Asimismo, establece un comité directivo nacional y designa un coordinador nacional del programa. Por lo general, la autoridad nacional competente delega la facultad de supervisar el programa a un comité directivo nacional.
- El **comité directivo nacional** está formado por el órgano profesional y representantes de otros grupos de interés pertinentes y de las partes interesadas, y se encarga de mantener el nivel del programa velando por que los departamentos y los residentes cumplan de forma estricta las directrices de participación. Asimismo, se ocupa de las reclamaciones y las solicitudes, y supervisa al coordinador nacional del programa.
- El **órgano profesional** es el encargado de establecer las normas profesionales necesarias para definir las competencias y prestar apoyo profesional al programa. Normalmente, asume la responsabilidad general de los procesos de evaluación.
- El **coordinador nacional del programa** coordina el proyecto y actúa de enlace entre los residentes y sus supervisores clínicos a fin de garantizar que la calidad de la capacitación es adecuada y que los residentes adquieren competencias y actitudes profesionales apropiadas.
- El **supervisor clínico** es un físico médico especialista en radiooncología que cuenta con la experiencia y la cualificación pertinentes y trabaja en el mismo departamento que el residente. Su labor es fundamental para asegurar el éxito del programa de capacitación clínica. El supervisor no sólo supervisa el programa de capacitación clínica que el residente sigue, sino que también actúa como enlace entre el departamento y el coordinador nacional del programa. Para obtener más información sobre las funciones y responsabilidades del supervisor clínico véase el apartado II.4.
- El **tutor** puede ser el supervisor clínico, otra persona o un grupo de personas. Es importante que el “tutor” sea alguien a quien el residente haya escogido para realizar esta tarea. El tutor puede proporcionar asesoramiento acerca de cuestiones profesionales y personales y, en particular, ayudar a encontrar un equilibrio entre el trabajo y la vida privada; sin embargo, para asuntos personales más complejos, el residente debería dirigirse al asesor del hospital o a otros profesionales pertinentes.
- El **grupo de apoyo** está constituido por personas dispuestas a prestar asistencia en la capacitación de los residentes, entre ellas, radiooncólogos, físicos médicos

especialistas en radiooncología y personal perteneciente a instituciones docentes. Preferentemente, el grupo de apoyo debería contar, como mínimo, con un miembro de otro país (véase también la sección titulada “Como tutor” en el apartado II.6).

- El *coordinador externo* supervisa el progreso de los residentes y el programa en general. Trabaja en estrecha colaboración con el coordinador nacional del programa y el comité directivo nacional a fin de garantizar el buen funcionamiento y el éxito del programa.
- Los *examinadores externos* supervisan el progreso de cada uno de los residentes y evalúan su plan de trabajo o elementos de evaluación.

II.4. DESIGNACIÓN DE UN SUPERVISOR CLÍNICO

Debe ocuparse de la designación de un supervisor clínico que cuente con la experiencia y la cualificación pertinentes el departamento que desee participar en el programa experimental de capacitación clínica del ACR. Es importante que el supervisor clínico tenga la confianza y voluntad necesarias para asumir las funciones y responsabilidades del cargo.

El proceso de designación de un supervisor clínico incluye los siguientes pasos:

- el físico titular, generalmente, inicia el proceso para el nombramiento y comunica al supervisor clínico propuesto las expectativas que el cargo trae consigo y las repercusiones que la función de supervisión puede tener en sus otras actividades;
- el supervisor clínico propuesto debe aceptar la nominación que, a su vez, debe ser autorizada por el Jefe del Departamento y el coordinador nacional del programa,
- el supervisor clínico y el físico titular conciertan un acuerdo a fin de garantizar que la supervisión se realiza de forma eficaz. De ser posible, el resto de tareas del supervisor se adaptarán de modo que pueda contar con el tiempo necesario para realizar las actividades de administración, capacitación y evaluación de los residentes.

Los aspectos logísticos y los recursos que permiten integrar la capacitación en el funcionamiento del departamento también deben tomarse en consideración. Por ejemplo, el supervisor clínico y el físico titular deberían analizar:

- la asignación de tiempo para la utilización de los equipos durante el horario habitual de trabajo para actividades de capacitación o evaluación (de ser posible);
- la asignación de fondos destinados a las horas suplementarias o, en su lugar, dar flexibilidad a los supervisores y demás personal que participan en la capacitación clínica para que se puedan tomar “tiempo libre” para las actividades de capacitación llevadas a cabo fuera del horario habitual de trabajo, lo que puede ser necesario a fin de que el residente pueda tener más acceso a los equipos;
- la consideración de la carga de trabajo que implican las tareas de supervisión clínica a la hora de distribuir las funciones y responsabilidades en el departamento,
- el reconocimiento de la importancia que las funciones de supervisión clínica tienen para el residente y el departamento.

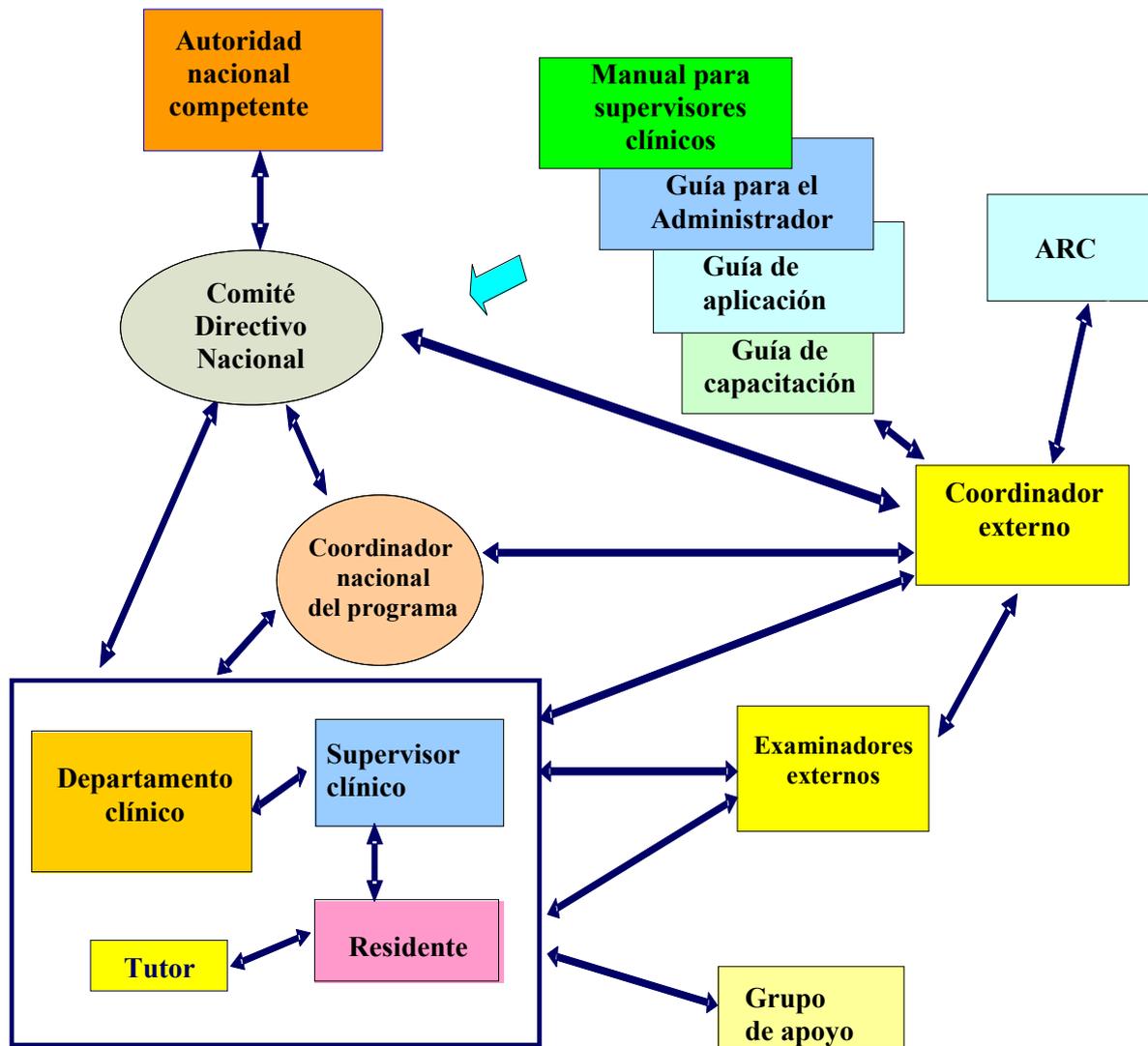


Fig. II.1. Diagrama que muestra la estructura de gestión y los canales de comunicación del programa experimental de capacitación clínica del ACR. Se han omitido algunos de los canales de comunicación (por ejemplo, entre el departamento y el residente) a fin de simplificarlo.

II.5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS SUPERVISORES CLÍNICOS

Las responsabilidades del supervisor clínico son:

- velar por que el residente reciba capacitación en todas las áreas importantes de la física médica especializada en radiooncología facilitando la aplicación de un programa estructurado de capacitación que se ajuste a la guía, al alcance de los módulos y a los niveles de evaluación que deben alcanzarse conforme a lo determinado por el comité directivo nacional. Esto no significa que el supervisor deba impartir toda la capacitación. El supervisor debe encargarse de que especialistas debidamente cualificados asuman la capacitación de los residentes en las distintas facetas del programa. Para obtener más información al respecto véase el apartado 10, “Modelos de supervisión”;
- reunirse periódicamente con el residente para analizar los progresos realizados (incluida la revisión de los plazos) y formular observaciones de apoyo y constructivas adecuadas a los residentes en relación con, el nivel de competencia adquirido y los logros al respecto que aún no se hayan alcanzado, por ejemplo;

- presentar un informe semestral sobre los progresos realizados por el residente al coordinador nacional del programa;
- asegurar que la capacitación clínica y el desempeño del residente se supervisan, documentan, evalúan y notifican según corresponda;
- garantizar que la capacitación clínica en el servicio tenga un nivel que el comité directivo nacional considere aceptable y, cuando sea necesario, prestar apoyo al residente;
- asegurarse de que, cuando sea posible, el residente sea destinado a otros hospitales durante breves períodos de tiempo para adquirir experiencia en otras técnicas o en el uso de equipos que no estén disponibles en el propio departamento del residente;
- velar por que el residente tenga oportunidades suficientes de prepararse para todas las evaluaciones exigidas en el marco del programa,
- facilitar, siempre que sea posible, las evaluaciones externas de los residentes durante el período de capacitación.

Los propios supervisores clínicos deberían realizar un aprendizaje permanente. Es recomendable también que todos los supervisores clínicos asistan a un taller de “capacitación de instructores” (de ser posible) que les permita comprender el marco educativo de la Guía de capacitación clínica antes de iniciar el programa de capacitación.

II.6. CARACTERÍSTICAS DEL SUPERVISOR

La (mejor) enseñanza clínica tiene lugar en un entorno favorable para el desarrollo del razonamiento clínico, la socialización profesional y el aprendizaje permanente (McAllister 1997). Los supervisores deberían reflexionar sobre lo que les fue útil para aprender durante su capacitación y utilizar su propia experiencia a modo de orientación para facilitar las mejores prácticas en el ámbito de la capacitación clínica.

En el desempeño de sus funciones, un buen supervisor deberá:

- **actuar como gestor**

El supervisor debe ser organizado y proporcionar una orientación clara al residente con respecto a las expectativas, la lista de tareas clínicas, los plazos y los criterios de evaluación. Además, el supervisor debe estar en contacto con otros departamentos y personal externo a fin de garantizar que la capacitación clínica y las actividades de supervisión diarias no se vean obstaculizadas.

- **actuar como instructor**

Los elementos que debe incluir el proceso de instrucción que brinda el supervisor clínico son los siguientes:

- el supervisor realiza demostraciones delante del alumno;
- el residente lleva a cabo las tareas que le correspondan mientras el supervisor plantea observaciones;
- el apoyo del supervisor se va reduciendo a medida que el residente adquiere más competencia;
- el residente describe sus procesos de resolución de problemas;
- el residente reflexiona sobre las similitudes entre sus procesos de resolución de problemas y los de un compañero o un físico con más experiencia;
- el residente pasa a resolver los problemas de forma independiente.

Este proceso se presenta de forma esquemática en la figura II.2, donde también se indica cómo se integran las evaluaciones de las competencias en la interacción entre el supervisor y el residente.

En el marco del proceso de instrucción también se debe:

- crear las condiciones adecuadas para el aprendizaje autodirigido;
- dirigir la atención del residente hacia factores importantes de una tarea (y el orden de un grupo de tareas conexas);
- dar a conocer los secretos para dominar una tarea y no sólo su funcionamiento,
- velar por que antes de realizar tareas más complejas el residente domine los conocimientos y las aptitudes básicas.

- **actuar como observador**

El supervisor clínico debería aprovechar cualquier oportunidad para observar al residente durante la realización de una tarea. Esto es importante no sólo para formular observaciones de apoyo y constructivas oportunas, sino que también debe constituir un elemento clave del proceso de evaluación.

- **actuar como tutor**

Esta función la puede asumir una persona distinta del supervisor clínico. Es importante que el “tutor” sea alguien a quien el residente haya escogido para realizar esta tarea. Los residentes suelen ser jóvenes adultos que están sometidos a importantes presiones sociales y económicas. Es posible que el tutor tenga que tratar un asunto personal del residente y, en tal caso, deberá tomarse el tiempo necesario para comprender las circunstancias del residente sin vulnerar su privacidad. Si un supervisor clínico está dispuesto a asumir esta función y el residente lo acepta, entonces el supervisor únicamente podrá ofrecer asesoramiento dentro de sus propias limitaciones y nivel de capacitación. En el caso de que el residente necesite asesoramiento que esté fuera del nivel de capacitación, del ámbito de competencia o de los límites éticos y de confidencialidad/privacidad/evaluación de la función de supervisor clínico/tutor, éste deberá remitir el residente al físico titular o al servicio de asesoramiento del hospital o la universidad. Además, el supervisor clínico debería alentar al residente a buscar ayuda externa, si fuera necesario, o como mínimo a darle confianza para ello.

- **facilitar observaciones**

Las observaciones planteadas a los residentes deberían ser de apoyo y constructivas. Asimismo, deberían ser variadas, no sentenciosas, específicas, centradas en los comportamientos que puedan modificarse, descriptivas, puntuales y privadas (si es adecuado desde un punto de vista profesional o si el residente se muestra susceptible ante las observaciones constructivas). El supervisor clínico debería tener en cuenta que el planteamiento de preguntas suele facilitar el planteamiento de observaciones constructivas (por ejemplo, “¿cómo cree que fue su actuación?”).

- **actuar como asesor**

La función de asesor en el ámbito de la competencia clínica es una de las responsabilidades más importantes y difíciles del supervisor clínico. La “transparencia” de la evaluación es fundamental y requiere que el residente:

- reciba un informe claro acerca de las expectativas (nivel de conocimientos y aptitudes requeridos) para superar con éxito el programa (la *Guía de capacitación clínica* incluye información detallada sobre la evaluación del nivel de competencia alcanzado);
- comprenda los motivos que justifican el nivel determinado en la evaluación (qué hizo bien, deficiencias con respecto a los conocimientos o las aptitudes). Es recomendable explicar por qué se ha elegido un nivel y no otro inferior o superior. Por ejemplo, si se califica una competencia con un nivel 3, conviene aclarar por qué los niveles 2 o 4 se consideraron inadecuados,
- reciba observaciones de apoyo después de la evaluación de cualquier aspecto relativo a la capacitación clínica (competencia, trabajo, etc.).

La “validez” de la evaluación también es importante. El cuaderno de trabajo, en el caso de que se utilice, puede desempeñar un papel esencial durante el proceso de evaluación ya que permite mostrar cuáles han sido las tareas que han contribuido a la adquisición de las competencias.

El supervisor clínico puede delegar la función de instructor y/o asesor a otro físico médico debidamente cualificado (u otros profesionales en el caso de los temas relativos al diagnóstico por imágenes o a la radiobiología) cuando el residente esté trabajando en un ámbito que forme parte de sus competencias clínicas. Por ejemplo, un residente puede trabajar bajo la supervisión de un físico médico que esté encargado de la braquiterapia y ser evaluado por el mismo. Para obtener más información al respecto véase el apartado 10, “Modelos de supervisión”.

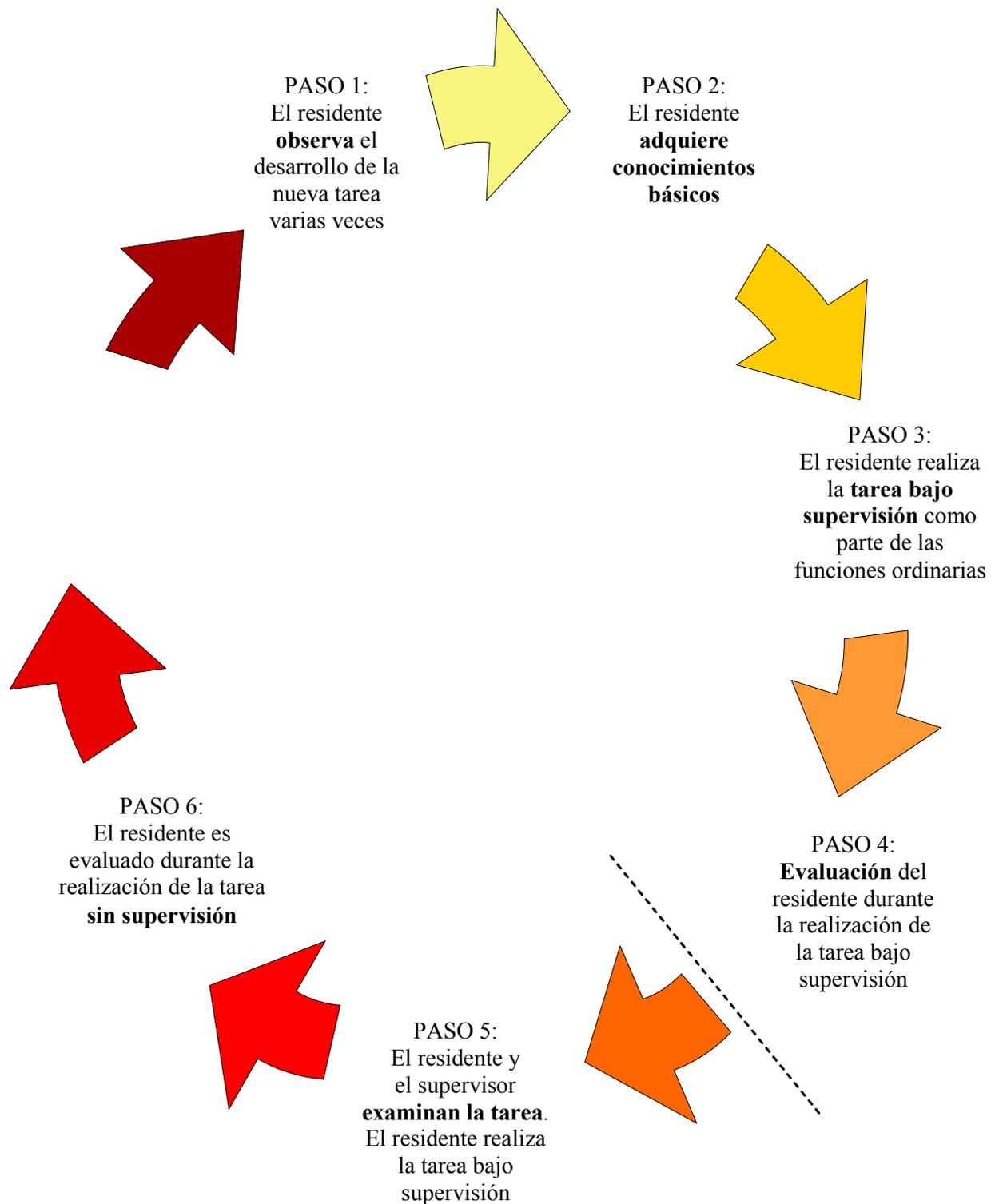


Fig.II.2. Desarrollo cronológico de los procesos de capacitación clínica y evaluación de las competencias. Los pasos 4 y 5 pueden llevarse a cabo cuando el residente ya haya adquirido cierta experiencia.

II.7. CONTRATACIÓN DE RESIDENTES

Antes de contratar un residente, el supervisor debe asegurarse de que:

- su departamento haya recibido la autorización del comité directivo nacional para impartir capacitación clínica en el marco de este programa;
- el futuro residente haya presentado el formulario de “Solicitud de inscripción” cumplimentado y la solicitud haya sido aprobada por el coordinador nacional del programa, y por el coordinador externo en el caso de que se trate de un programa experimental.
- haya leído la Guía de capacitación clínica y esté al corriente del alcance de los módulos y los niveles de evaluación adoptados en su país,
- el futuro residente tenga claras las expectativas y la duración del programa de capacitación clínica.

II.8. ORIENTACIÓN PARA LOS NUEVOS RESIDENTES

Además de la orientación habitual facilitada a nivel del hospital y el departamento, el nuevo residente debería recibir asesoramiento sobre el programa de capacitación clínica en su país, aunque antes debería haber leído la Guía de capacitación clínica.

En la primera reunión entre el supervisor clínico y el nuevo residente se deberían abordar los siguientes aspectos:

- descripción de las funciones del supervisor clínico;
- expectativas en relación con el programa de capacitación clínica;
- responsabilidades del residente en el marco del programa de capacitación clínica;
- plazos de examen y evaluación (incluido el día y la hora de, como mínimo, las reuniones mensuales);
- notificación de la fecha de la evaluación externa, así como de los exámenes anuales;
- orientación relativa a los recursos (por ejemplo, modelos de actividades, acceso a los libros de texto básicos, etc.);
- disponibilidad de becas y otras fuentes de financiación para participar en cursos y conferencias;
- obligación de asistir a seminarios y sesiones clínicas, y nivel de participación esperado;
- funciones del coordinador nacional del programa u otras personas pertinentes ajenas al departamento;
- deberes y responsabilidades generales de los empleados,
- preguntas del residente.

En esta reunión, el supervisor clínico también debería examinar y proporcionar al residente los siguientes materiales:

- proyecto de acuerdo de aprendizaje en el que figure el calendario de actividades de capacitación de los primeros seis meses,
- recursos para obtener la documentación adecuada que sea necesaria.

En el formulario 1, LISTA DE VERIFICACIÓN PARA NUEVOS RESIDENTES, se incluye una lista de comprobación para verificar que se hayan abarcado todos los aspectos clave.

II.9. ACUERDO ENTRE EL RESIDENTE Y EL SUPERVISOR

Durante los dos primeros meses, el nuevo residente y su supervisor clínico deberían ultimar el acuerdo de aprendizaje en el que se incluirán las necesidades de aprendizaje, el calendario de

las actividades de capacitación, los objetivos, los recursos y las estrategias. Los acuerdos de aprendizaje deberían incluir un calendario para la adquisición de determinadas competencias en los seis meses siguientes, así como un resumen general de los plazos señalados para completar todo el programa de capacitación. El residente debería tener en cuenta que podría ser necesario modificar el calendario y los plazos.

Deberían examinarse otros requisitos pertinentes como el alcance de las competencias y los criterios de evaluación.

Las ventajas de disponer de un acuerdo de aprendizaje son las siguientes:

- la determinación de necesidades y recursos de aprendizaje;
- el establecimiento de un foro de debate sobre la viabilidad de los objetivos relativos a los plazos y el volumen de trabajo para el departamento, el supervisor y el residente;
- el fomento de la comunicación entre el residente y el supervisor;
- la transmisión al residente de un sentido de indentificación y responsabilidad en relación con el plan, lo que permite darle a entender de forma clara que debe hacerse responsable de su propio aprendizaje;
- la creación y aplicación de una estrategia cuya importancia recae en el volumen y el alcance de del trabajo que debe completarse en el marco del programa de capacitación, y
- el impulso de las actividades de evaluación.

Entre las desventajas figura la necesidad de actualizar periódicamente el plan ya que puede ser difícil prever una considerable parte de las fechas de realización de las actividades de capacitación clínica.

En cuanto sea posible, debería elaborarse un plan que permita concluir con éxito y dentro del calendario previsto el programa de capacitación clínica. En él debería señalarse lo siguiente:

- resultados del aprendizaje a corto, mediano y largo plazo;
- fechas de las evaluaciones finales (nacionales) para poder determinar las prioridades con respecto a la adquisición de competencias;
- plazos en relación con los requisitos clínicos y de investigación, incluidos cursos y conferencias;
- programación de las rotaciones clínicas, por ejemplo en centros de diagnóstico por imágenes y otros centros de radiooncología;
- posibles temas que puedan desarrollarse a lo largo del tiempo correspondientes a por lo menos cinco informes clave del portafolio que recojan el mejor trabajo del residente;
- nivel de independencia exigido;
- un plan de contingencia para momentos en los que no se desempeñan otras tareas, por ejemplo, realización de trabajos o adquisición de competencias basadas en los conocimientos;
- posibles problemas o situaciones que puedan repercutir en el proceso de capacitación, tales como cambios importantes dentro del departamento,
- oportunidades de aprendizaje basado en la práctica. Por ejemplo, prestar ayuda cuando se averían los equipos y observar así el proceso de reparación.

No obstante, el supervisor y el residente deberían elegir un documento que se adapte a su método y no requiriera demasiado tiempo (con respecto a sus necesidades). Es posible elegir otro sistema siempre que incluya toda la información necesaria y prevea la asignación de recursos y personal destinados a apoyar la capacitación clínica.

El acuerdo de aprendizaje debe contraerse de mutuo acuerdo puesto que debe ser factible para ambas partes y contemplar la responsabilidad del residente y el supervisor con respecto al cumplimiento de los plazos. Dicho acuerdo debería tomar en consideración las necesidades del departamento y el supervisor.

Habitados a un entorno académico, muchos residentes tienen problemas para gestionar el tiempo cuando empiezan el programa de capacitación clínica. El supervisor clínico debería ayudar al residente a desarrollar aptitudes para gestionar el tiempo.

Los Formularios 2, LISTA DE VERIFICACIÓN ANUAL PARA RESIDENTES, y 3, LISTA DE VERIFICACIÓN FINAL PARA RESIDENTES, son otras dos listas de comprobación que permitirán iniciar el debate y el cumplimiento de los requisitos.

II.9.1 Cumplimiento

En las reuniones periódicas y semestrales para examinar los progresos alcanzados debería revisarse el acuerdo de aprendizaje. Si se detecta que el residente no progresa, deberán determinarse las razones por las cuales se ha producido esa demora y, por consiguiente, las necesidades de aprendizaje, los objetivos, los recursos y las estrategias deberán examinarse de nuevo. Este examen incluirá:

- un análisis del entorno de aprendizaje clínico a fin de comprobar que es propicio para el aprendizaje. En algunos casos, los retrasos se pueden deber a la falta de iniciativa y de disposición a asumir responsabilidades, la incapacidad para gestionar demandas concurrentes en el lugar de trabajo y la inmadurez del residente que se traduce en prácticas no seguras,
- la elaboración de un plan de acción concebido por mutuo acuerdo que permita ofrecer asesoramiento y apoyo específicos para facilitar el progreso del residente. El plan de acción debe documentarse e incluir información detallada relacionada con:
 - el acuerdo sobre el ámbito exacto en la que se ha identificado el problema;
 - los detalles específicos de cómo se abordará el ámbito afectado;
 - un período acordado para seguir supervisando el trabajo del residente,
 - un tiempo de contacto mínimo semanal previsto durante el cual el supervisor y el residente trabajarán juntos.

Convendría redactar un acta de la reunión.

No se podrá responsabilizar al supervisor cuando no se pueda finalizar la evaluación de las competencias antes de un plazo determinado porque el residente no haya cumplido los hitos o haya presentado gran parte del trabajo para evaluar en el último momento. Se recomienda que el residente y el supervisor clínico no planifiquen un número elevado de evaluaciones de competencias para los últimos meses del programa de capacitación con el fin de reducir al mínimo la posibilidad de que surjan imprevistos tales como un aumento del volumen de trabajo en el departamento, excedencias, escasez de personal, etc. que puedan obstaculizar el proceso de adquisición de competencias y la evaluación previa a los exámenes finales.

II.10. MODELOS DE SUPERVISIÓN

Al principio, puede que los residentes se muestren pasivos y estén habituados a que en la universidad se lo “sirvan todo en bandeja”. Es posible que necesiten orientación sobre conductas apropiadas en el trabajo y sobre el estilo de comunicación que deben adoptar para

relacionarse con profesionales de distintas disciplinas (internos y externos) y con los pacientes. A medida que avance el programa, los residentes deberán participar de forma más activa e independiente y aceptar un mayor grado de responsabilidad. Una de las funciones del supervisor clínico es, con la asistencia que brindan las tutorías, orientar al residente a lo largo de este desarrollo profesional. En la figura II.2 se propone, de forma esquemática, un enfoque de los procesos de capacitación clínica y evaluación de las competencias.

Como en el pasado, el residente se forma en “en el trabajo” bajo la dirección de personal con experiencia. Sin embargo, la diferencia con el anterior enfoque *ad hoc* es que la capacitación clínica del residente es estructurada, se ajusta a un conjunto de conocimientos y competencias y se supervisa a nivel interno y externo de forma más exhaustiva.

Existen dos modelos principales de supervisión. No obstante, no siempre conviene aplicar un único modelo de supervisión durante todo el programa o a todos los residentes. Los dos modelos de supervisión son los siguientes:

1. “un físico médico cualificado especialista en radiooncología por residente” – Con este enfoque la mayor parte de las actividades de capacitación y evaluación están a cargo de un solo físico médico. Esto es complicado cuando el supervisor clínico ocupa un cargo de mucha responsabilidad en el departamento o tiene un horario limitado. Este enfoque es más habitual en centros pequeños;
2. “un físico médico cualificado especialista en radiooncología por módulo” – Con este enfoque el supervisor, que actúa como coordinador local, delega la capacitación y evaluación correspondientes a determinadas competencias a otros físicos médicos con experiencia. Este enfoque es más habitual en centros más grandes. El coordinador local asigna las tareas relativas a las competencias y examina los progresos realizados y las actividades de evaluación, reúne los informes semestrales del supervisor (en consulta con demás físicos médicos que participan en la capacitación) y está en contacto con el coordinador nacional del programa. En algunos casos, el coordinador local se encarga de evaluar todas las competencias, lo que da más validez a la evaluación ya que quien la realiza no es el físico médico que llevó a cabo la capacitación. Asumir esta función es difícil cuando el supervisor clínico es el físico titular o tiene un horario limitado. Nota: No es necesario que el supervisor clínico lleve a cabo todas las actividades de capacitación y evaluación. Sin embargo, sí tiene la responsabilidad de garantizar que las tareas de capacitación y evaluación adecuadas se lleven a cabo de conformidad con las directrices nacionales.

II.11. EVALUACIÓN

La evaluación de un residente se compone de diversos elementos.

- **Competencias** (según lo indicado en los submódulos de la Guía de capacitación clínica)
En cada submódulo se define un conjunto unificado de aptitudes o conocimientos clínicos. Todas las competencias (o submódulos) requeridos figuran en la Guía de capacitación clínica. Los submódulos que deben realizarse y el grado de competencia que se debe alcanzar en cada submódulo han sido establecidos por la autoridad nacional competente o su delegado y se indican en la Guía de capacitación clínica.

El supervisor clínico puede programar la evaluación de las competencias para cualquier momento que se haya convenido. El orden de realización de los submódulos es indiferente y se puede realizar más de un módulo a la vez. La evaluación debería ajustarse al acuerdo de aprendizaje y centrarse en uno o varios de los factores siguientes:

- **labor clínica**, es decir, con carácter oficial, el personal cualificado observa las tareas clínicas ordinarias a modo de evaluación continua de las competencias;
- **módulos**, es decir, la labor clínica y la responsabilidad se asignan una vez abarcadas las competencias de un determinado módulo. Por ejemplo, la responsabilidad de comprobar los planes de tratamiento puede darse una vez se han adquirido todas las competencias de planificación conexas,
- **puesta en servicio**, es decir, el plazo para la adquisición de competencias está relacionado con los proyectos de puesta en servicio de los departamentos. Esto se considera aprendizaje oportunista y puede abarcar diversos tipos de competencias.

Cabe prever que muchas de las competencias se evalúen en varias ocasiones. Por ejemplo, es posible que un residente trabaje en una competencia concreta durante un tiempo y en el momento de la evaluación se determine que ha alcanzado el nivel 3 de esa competencia. Posteriormente, el residente quizá tenga que ocuparse de otra esfera y, más tarde, volver a trabajar en la primera competencia (submódulo), cuya evaluación se repetiría al final de este período.

En la Guía de capacitación clínica se presentan los criterios de evaluación de las competencias y, por lo tanto, los residentes los conocen. Tal como demuestran los criterios, la evaluación de la competencia no consiste sólo en examinar la capacidad técnica, sino también las actitudes profesionales, como las prácticas seguras y las aptitudes de comunicación que se esperan de un físico médico cualificado.

A fin de aumentar la validez y la uniformidad de la evaluación de las competencias, sería conveniente que todos los supervisores clínicos se reunieran periódicamente para examinar los criterios y niveles de referencia. También sería muy conveniente que la calificación de los trabajos prácticos y por escrito fuera externa (con observaciones). Las pruebas externas relativas a las competencias, mientras un residente está en otro departamento, también favorecen la uniformidad.

- **PORTAFOLIO**

El portafolio, que no es obligatorio pero sí recomendable, comprende los siguientes documentos:

- currículum vitae;
- informes sobre los progresos realizados;
- “resumen sobre las competencias adquiridas” en el que se indicará el nivel de competencia alcanzado en cada submódulo;
- muestras del trabajo realizado por el residente de como mínimo cinco de los módulos de la Guía de capacitación clínica. Estas muestras pueden ser:
 - informes relativos al departamento, por ejemplo, sobre la puesta en servicio y la aplicación clínica de un nuevo equipo o método de tratamiento;
 - trabajos sobre competencias clave;
 - un trabajo de investigación publicado en una revista con revisión científica externa,
 - una presentación que el residente haya hecho y en la que se aborden aspectos clave del módulo.

El supervisor clínico debería examinar el portafolio periódicamente (como mínimo cada 6 meses) y presentar al residente sus observaciones al respecto. El coordinador nacional examinará el portafolio anualmente, al finalizar el año lectivo del programa, y lo calificará como satisfactorio o no satisfactorio.

- **TRABAJOS**

Durante el programa de capacitación se deberán presentar tres trabajos. La entrega debería realizarse, a más tardar, 9, 15 y 21 meses aproximadamente después del inicio del programa de capacitación. (El comité directivo nacional podría modificar estos plazos de presentación). La calificación de estos trabajos estará a cargo de una persona designada por el comité directivo nacional y, posiblemente, un examinador externo nombrado por el coordinador externo; tras ella, los trabajos serán devueltos al residente a fin de facilitarle observaciones al respecto. El supervisor clínico debería analizar con el residente las observaciones recibidas.

Los trabajos se calificarán en una escala de 5 a 1 en la que 4 y 5 corresponden a un nivel no satisfactorio, 3 a un nivel simplemente satisfactorio, 2 a un buen nivel y 1 a un nivel excelente.

Cuando la calificación sea de 4 o 5, el residente deberá modificar el trabajo tomando en consideración las observaciones formuladas y volverlo a presentar en el plazo de un mes para su nueva evaluación.

- **EXAMEN ORAL**

De este examen, que se celebra al final del programa de capacitación se ocupa el comité directivo nacional. Antes de realizar el examen oral, el residente debe superar satisfactoriamente TODOS los otros aspectos de la evaluación. Una parte considerable del contenido del examen se basará en el portafolio y el resto se extraerá de otros apartados de la Guía de capacitación clínica.

- **EXAMEN PRÁCTICO**

El examen práctico es optativo (es decir, se realiza a discreción del comité directivo nacional) y, preferentemente, estará vinculado a un proceso de acreditación profesional. Se basa en situaciones hipotéticas que un físico médico puede encontrarse cuando ocupa un cargo superior e incluye una serie de competencias que abarcan el programa de capacitación clínica.

- Si bien no es obligatorio y no forma parte del proceso de evaluación, se recomienda el uso de un **CUADERNO DE TRABAJO**. En el caso de que se utilice, el residente deberá mantener al día el cuaderno y registrar en él las experiencias de capacitación, con observaciones sobre las dificultades que ha afrontado y los resultados positivos derivados del aprendizaje. Cuando resulte complicado realizar la evaluación práctica de una competencia, el supervisor también podrá utilizar el cuaderno de trabajo para demostrar que se ha trabajado lo suficiente en esa competencia y dar el visto bueno al respecto.

NOTAS:

- El supervisor clínico debe adoptar un enfoque objetivo e imparcial y no actuar de forma arbitraria a la hora de evaluar al residente.
- Para superar con éxito la totalidad del programa, el residente debe obtener la cualificación de “satisfactorio” en cada uno de los elementos mencionados.
- Antes de presentarse al examen oral, el residente debe haber alcanzado el nivel de competencia exigido en TODOS los submódulos.
- El examen oral; y el examen práctico de ser necesario, están concebidos para evaluar si el candidato actúa como debe un físico médico cualificado, es decir, si puede trabajar sin supervisión y de forma profesional, científica y segura. No obstante, puesto que en estos exámenes los conocimientos técnicos y las competencias que pueden evaluarse son

limitados, para evaluar la mayoría de las funciones y responsabilidades del físico médico lo que realmente permite garantizar la práctica segura y competente es la evaluación de las competencias durante la práctica propiamente dicha.

II.12. EJEMPLOS DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

- observar, escuchar y formular preguntas durante el desempeño de una tarea clínica ordinaria;
- escuchar al residente instruyendo a otra persona;
- situaciones hipotéticas:
 - presentar al residente una situación en la que deba relacionarse con pacientes o compañeros (quizá también un dilema relativo a un paciente; por ejemplo, un paciente que debe recibir braquiterapia y no habla el idioma local);
 - preparar un calendario de puesta en servicio para un nuevo acelerador lineal;
 - poner en servicio una unidad de terapia de ortovoltaje;
 - preparar un sistema de carga diferida de alta tasa de dosis;
- asistir a un curso interno sobre gestión de conflictos;
- asistir a un curso universitario para estudiantes de posgrado sobre exposiciones orales;
- solicitar a un paciente u otro profesional información sobre cómo ha sido su relación con el residente;
- realizar una evaluación oral en una reunión ordinaria entre el supervisor y el residente (no obstante, el nerviosismo del momento puede reducir la validez de la evaluación, especialmente al principio del programa);
- elaborar un informe breve escrito que contenga una evaluación y observaciones constructivas;
- realizar una evaluación práctica que incluya la formulación de preguntas orales mientras el residente desempeña una tarea ordinaria (por ejemplo, sobre los procesos de garantía de calidad o calibración absoluta);
- realizar exámenes clínicos estructurados objetivos de conjuntos de tareas clínicas determinadas,
- examinar el cuaderno de trabajo, que permite mostrar el grado de exposición a determinadas tareas;
- examinar el trabajo realizado en el marco del proyecto clínico.
- presentar estudios de casos sobre solución de problemas con pacientes o equipos;
- solicitar al residente que enumere los pasos clave que debe seguir al realizar una tarea;
- pedir que se realice una prueba de competencia externa en otro departamento;
- examinar los informes del portafolio, que ofrecen al residente la oportunidad de demostrar la amplitud y profundidad de sus conocimientos sobre determinados temas;
- utilizar un programa de aprendizaje basado en los problemas;
- utilizar un programa de aprendizaje local;
- fomentar la reflexión. El supervisor puede preguntarle al residente qué opina sobre su propia actuación y plantearle las observaciones pertinentes. Asimismo, puede establecer criterios para la realización de una tarea, permitiendo así que el residente realice un ejercicio de autoevaluación;
- hacer una presentación ante el personal del departamento;
- redactar cartas modelo sobre puntos clave que sean evaluadas por el supervisor;
- informar sobre la función de otros grupos profesionales;
- informar sobre el recorrido de un paciente desde el momento del diagnóstico hasta el tratamiento;
- recopilar diagramas sobre la adopción de decisiones,
- valorar de forma crítica un artículo publicado en una revista en una “reunión de revisión de revistas”.

NOTA: La evaluación de la competencia muestra el proceso normal para alcanzar los objetivos y no siempre alienta a los residentes a ser exigentes consigo mismos para desarrollar todo su potencial. Por el contrario, el portafolio ofrece al residente la oportunidad de demostrar todo su talento.

II.13. MOTIVACIÓN DE LOS RESIDENTES

El éxito del programa de capacitación clínica depende de que el residente estudie de forma autodirigida y establezca los plazos y los cumpla (es decir, responsabilidad individual). Si un residente tiene poca iniciativa y/o no asume sus responsabilidades cuando corresponde, es probable que tenga dificultades para completar el programa. Por el contrario, es necesario estudiar la posibilidad de establecer vías para que los residentes con talento y/o experiencia puedan avanzar y finalizar antes de los plazos recomendados.

Se recomienda que los supervisores documenten todos los plazos que no se hayan cumplido, así como los comportamientos que sean inaceptables. Los asuntos más graves deben examinarse con el residente. De ser necesario, existe la posibilidad de invitar a otra parte, por ejemplo, un tutor, físico titular o coordinador nacional del programa, a participar en estas conversaciones.

En algunos casos, a pesar de que el supervisor haya cumplido con todos los requisitos de su puesto, el residente sigue sin alcanzar el nivel y/o los objetivos exigidos. Esta situación puede deberse a diversos motivos. En el cuadro siguiente se indican estrategias para abordar algunos de estos problemas.

Cuadro II.1. Estrategias para motivar a los residentes

PROBLEMA	POSIBLES ESTRATEGIAS
A El nuevo residente tiene dificultades para saber por dónde empezar, qué hacer o cómo encajar todo y, por lo tanto, si está “sólo ante el peligro” puede verse en apuros.	-Empezar con un nivel básico y aumentar la complejidad a medida que el grado de comprensión del residente mejora (de ser posible). -El supervisor organiza más reuniones personalizadas a fin de explicar el razonamiento que se aplica en la resolución de problemas.
B Las actividades de aprendizaje no se corresponden con el método de aprendizaje del residente.	-De ser posible, adaptar las actividades de aprendizaje al método de aprendizaje y a la madurez del residente (por ejemplo, alumnos visuales). -Explicar las expectativas del aprendizaje autodirigido a los residentes habituados al aprendizaje didáctico. -Establecer plazos más breves y frecuentes para la consecución de los hitos.
C El residente carece de los conocimientos y la experiencia previos que se supone que debería poseer.	- Empezar con actividades más básicas (de ser posible).
D Asuntos personales (problemas de pareja, problemas de salud psíquica o física, dificultades económicas, lejos de la familia, etc.)	- Si bien en algunos casos el tutor puede prestar ayuda, generalmente lo más adecuado es que el residente se dirija al asesor del hospital/universidad o al físico titular. -Examinar y replantear el acuerdo de aprendizaje para que el residente tenga tiempo de adaptarse a la nueva situación.
E Dificultades para transmitir las expectativas entre el supervisor y el residente.	-Anotar las perspectivas de cada uno y tratar de comprender sus respectivos puntos de vista. -Pedir al residente que repita las instrucciones para comprobar si ha interpretado las instrucciones del superior de forma correcta. -Enviar al residente a trabajar bajo la supervisión de otro físico médico (interno o externo) durante un período determinado.

Cuadro 1. (cont.) Estrategias para motivar a los residentes

F	El residente tiene dificultades para lograr una comunicación eficaz con otras personas del departamento de radiooncología.	<ul style="list-style-type: none">-Plantear situaciones hipotéticas para practicar métodos de comunicación adecuados (con personal y pacientes).-Fomentar la participación en actividades sociales que permitan reducir al mínimo el aislamiento.-El residente, si procede, debería asistir a cursos de técnicas de comunicación en los que se trabaje la comunicación con otras personas y la solución de conflictos.
G	El residente muestra falta de iniciativa.	<ul style="list-style-type: none">-Examinar detenidamente las observaciones positivas y constructivas.-Revisar y replantear el acuerdo de aprendizaje a fin de incluir plazos más breves y frecuentes para la consecución de los hitos.-Determinar las actividades que estén relacionadas con el sistema de valores del residente para despertar su entusiasmo.-Aumentar el tiempo destinado a tareas clínicas para alejarlos de sus escritorios.-Hablar abiertamente y con sinceridad sobre las expectativas.-Asignar una esfera de responsabilidad al residente si su situación les resulta indiferente porque no ha encontrado un ámbito con el que se sienta identificado, (si procede).-Establecer un sistema de apoyo entre compañeros con otros residentes.-Si es posible, ofrecer una valoración formativa. La falta de evaluación u observaciones periódicas puede generar inquietud.
H	No está dispuesto a trabajar fuera del horario laboral.	<ul style="list-style-type: none">-Examinar las condiciones de trabajo y las cuestiones que sean pertinentes (por ejemplo, asuntos personales) si los progresos no avanzan según lo previsto.
I	Dificultades para gestionar prioridades igualmente importantes	<ul style="list-style-type: none">-Celebrar reuniones periódicas con el residente para examinar el trabajo y/o las prioridades del residente.-Realizar un curso sobre gestión del tiempo.
J	El residente tiene dificultades con el pensamiento científico y su perfil se corresponde más con una profesión técnica.	<ul style="list-style-type: none">-Aclarar las expectativas.-Empezar con situaciones hipotéticas básicas y aumentar la complejidad a medida que el nivel de comprensión de residente mejora (de ser posible).-El supervisor organiza más reuniones personalizadas a fin de explicar el razonamiento que se aplica en la resolución de problemas.-Si la situación no se resuelve, el residente deberá dirigirse a su tutor para estudiar otras opciones profesionales.-Poner fin a la residencia.
K	Dificultades para identificar vías de aprendizaje oportunista.	<ul style="list-style-type: none">-Al principio, el supervisor se encarga de identificar posibles vías de aprendizaje oportunista ya que estas oportunidades suelen surgir de forma excepcional y sin planificación alguna. Esto sólo debería aplicarse durante un tiempo limitado.-Permitir que los residentes trabajen con otros profesionales (auxiliares de radiología, ingenieros, físicos médicos) durante un período determinado.-Aumentar el tiempo destinado a tareas clínicas.-Si procede, hacer que los residentes se encarguen de algún dispositivo durante un período de tiempo.

II.13.1 Cuando el residente no alcanza el nivel de referencia requerido

Si el residente no alcanza el nivel requerido en el programa tras haber recibido observaciones de apoyo y constructivas, y haber tenido la oportunidad de mejorar, se planteará la posibilidad de poner fin a la participación en el programa de capacitación clínica. Si esto ocurre, el supervisor no debe sentir que le ha fallado al residente. Como se señala en Rose and Best (2005) *“el supervisor no suspende al residente... el residente suspende la evaluación. En un*

sistema de evaluación bien elaborado, con expectativas y criterios claros, observaciones adecuadas para el estudiante y oportunidades de mejora, el estudiante debería haber tenido todas las oportunidades posibles de alcanzar el nivel deseado”.

II.14. ROTACIÓN CLÍNICA

Quizás sea necesario dar capacitación al residente en otros hospitales durante determinados períodos para adquirir experiencia en otras técnicas o equipos que no estén disponibles en su propio hospital. En la Guía de capacitación clínica también se requiere que el residente adquiera conocimientos y competencias en radiología y medicina nuclear.

Algunos de los aspectos que deben tenerse en cuenta al destinar a los residentes a otros departamentos son los siguientes:

- volumen de trabajo y tamaño de la plantilla del departamento del residente y el departamento de acogida;
- limitaciones de tiempo impuestas por los plazos de finalización del programa de capacitación clínica;
- desplazamientos que deberá realizar el residente;
- antes de realizar cualquier rotación clínica, es indispensable que el residente haya adquirido los conocimientos previos necesarios;
- el residente visitante debería centrarse en las competencias relacionadas con las áreas de interés de la rotación, aunque también debería ser suficientemente flexible para trabajar adaptándose al ajustado programa del departamento de acogida;
- un residente puede colaborar como visitante en otro departamento durante períodos de tiempo variables, desde un día hasta varios meses seguidos;
- la rotación clínica también puede incluir una prueba de competencia llevada a cabo por un físico médico con experiencia del departamento de acogida,
- la responsabilidad de organizar una rotación clínica y delegar la evaluación de competencias durante esta residencia corresponde al supervisor clínico.

Los departamentos deberían ponerse directamente en contacto a fin de coordinar la rotación del residente. Se alienta al supervisor a ofrecer rotaciones clínicas a residentes de otros departamentos en los que existen deficiencias en un área en la que su departamento destaca. Los departamentos deberían dar preferencia a los residentes que más lo necesiten y/o a los que vayan a finalizar el programa de capacitación próximamente. Antes de empezar la rotación clínica se deberían tratar las expectativas de ambos departamentos y las competencias que se abordarán.

II.14.1. Ejemplos de rotaciones clínicas para los residentes

A continuación se proponen rotaciones clínicas para departamentos en los que no se puede acceder al equipo local o no se dispone de personal:

- Braquiterapia – braquiterapia de alta tasa de dosis y semillas sueltas
- Unidad de terapia superficial de ortovoltaje
- Simulador de tratamiento o escáner de TC
- Un sistema de planificación del tratamiento alternativo
- Diagnóstico por imágenes
- Fabricante del acelerador lineal distinto
- Radioterapia estereotáctica
- Radioterapia guiada por imágenes (IGRT)
- Pruebas de aceptación/puesta en servicio

Por ejemplo:

- un residente visita el departamento de acogida un día cada tres meses para participar en el cambio de la fuente del aparato de braquiterapia de alta tasa de dosis, lo que le permite seguir desarrollando la competencia hasta el nivel requerido en este ámbito;
- los residentes se intercambian las labores durante un mes, de manera que un residente pueda desarrollar aptitudes en el ámbito de la planificación de la braquiterapia y el otro en la planificación de la IGRT. Una de las ventajas es que se puede experimentar el sistema de trabajo del centro de acogida;
- un residente familiarizado con el acelerador lineal de Siemens está presente un día en que el acelerador está desactivado con fines de GC o en las pruebas de aceptación del acelerador lineal Varian o Elektra de otro departamento,
- visita de una tarde al departamento de acogida para participar en la GC de un simulador o escáner de TC.

Cabe destacar que un residente del departamento de acogida puede prestar cierta asistencia al residente visitante a fin de reducir la carga de trabajo de los físicos médicos cualificados del departamento.

II.14.2. Rotaciones clínicas en el campo de la radiología y la medicina nuclear

En condiciones ideales, la supervisión y evaluación del residente en estos ámbitos debería llevarla a cabo un físico con experiencia en estas especialidades. Sin embargo, debido al número reducido de físicos médicos especialistas en medicina nuclear y físicos médicos especialistas en radiología un elemento importante del programa puede llevarse a cabo bajo la supervisión de un profesional competente (por ejemplo, un técnico en medicina nuclear, un radiólogo, un radiógrafo, etc.).

II.15. Bibliografía

MCALLISTER, L., (Ed.) Facilitating learning in clinical settings, Stanley Thornes, Cheltenham, Reino Unido (1997).

ROSE, M., BEST, D., (Eds), Transforming practice through clinical education, professional supervision and mentoring, Elsevier (2005).

II.16. RECURSOS ÚTILES PARA SUPERVISORES CLÍNICOS

Federación Europea de Organizaciones de Física Médica (EFOMP)

- <http://www.efomp.org/docs/CurriculumForMP.pdf>
- http://www.efomp.org/policy/ETP_report1.pdf

Tutoría

- <http://www.edu.uwo.ca/conted/mentor/index.asp>
- “ACPSEM Guide for Mentors”. (2004) Mellish and Associates.
- <http://www.uscg.mil/leadership/mentoring/mentguid.ppt#1>
- http://www.usfirst.org/uploadedFiles/Community/FRC/Team_Resources/Mentoring%20Guide.pdf
- <http://www.mentorlinklounge.com/>

Supervisión clínica

- “Teaching on the run” is something that doctors, RTs and physicists all have in common when providing clinical training (véase cuadro II.2). <http://www.mja.com.au/public/issues/contents.html>

Cuadro II.2. Recursos disponibles en inglés únicamente.

Teaching on the run tips: doctors as teachers	MJA 2004; 181 (4): 230-232
Teaching on the run tips 2: educational guides for teaching in a clinical setting	MJA 2004; 180 (10): 527-528
Teaching on the run tips 3: planning a teaching episode	MJA 2004; 180 (12): 643-644
Teaching on the run tips 4: teaching with patients	MJA 2004; 181 (3): 158-159
Teaching on the run tips 5: teaching a skill	MJA 2004; 181 (6): 327-328
Teaching on the run tips 6: determining competence	MJA 2004; 181 (9): 502-503
Teaching on the run tips 7: effective use of questions	MJA 2005; 182 (3):126-127
Teaching on the run tips 8: assessment and appraisal	MJA 2005; 183 (11): 580-581
Teaching on the run tips 9: in-training assessment	MJA 2005; 183 (1): 33-34
Teaching on the run tips 10: giving feedback	MJA 2005; 183 (5): 267-268
Teaching on the run tips 11: the junior doctor in difficulty	MJA 2005; 183 (9): 475-476
Teaching on the run tips 12: planning for learning during clinical attachments	MJA 2006; 184 (5): 238-239
Teaching on the run tips 13: being a good supervisor — preventing problems	MJA 2006; 184 (8): 414-415
Teaching on the run tips 14: teaching in ambulatory care	MJA 2006; 185 (3): 166-167

**II.17. Formulario -1: LISTA DE VERIFICACIÓN PARA NUEVOS RESIDENTES
(0-3 MESES EN EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN)**

RESIDENTE: _____

FECHA DE INICIO DE LA RESIDENCIA: _____

✓ Marcar
cuando se
haya
realizado

Fecha

ASIGNACIÓN DE UN SUPERVISOR CLÍNICO

ENVÍO DEL FORMULARIO DE SOLICITUD
DE INSCRIPCIÓN DEL RESIDENTE AL
COORDINADOR NACIONAL DEL
PROGRAMA

RECEPCIÓN DE LA CARTA DEL
COORDINADOR NACIONAL DEL
PROGRAMA DE ACEPTACIÓN AL
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

ORIENTACIÓN FACILITADA POR EL
SUPERVISOR CLÍNICO

INICIO DEL CUADERNO DE TRABAJO DEL
RESIDENTE (cuando sea necesario)

ENTREGA AL RESIDENTE DE LA GUÍA DE
CAPACITACIÓN CLÍNICA

ELABORACIÓN DEL CALENDARIO DE LAS
REUNIONES PERIÓDICAS ENTRE EL
SUPERVISOR Y EL RESIDENTE
(como mínimo mensualmente)

PLAN DE CAPACITACIÓN ACORDADO PARA
LOS PRIMEROS SEIS MESES

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL
PERÍODO DE PARTICIPACIÓN ELABORADO
Y ACORDADO CON EL SUPERVISOR
CLÍNICO

EL RESIDENTE EMPIEZA A ASISTIR A
SESIONES CLÍNICAS Y/O TUTORÍAS

II.18. Formulario 2: LISTA DE VERIFICACIÓN ANUAL PARA RESIDENTES CON EXPERIENCIA

RESIDENTE: _____

AÑO DEL PROGRAMA: 1 2 3 4 5 (marque con un círculo)

AÑO: 20____

✓ Marcar tras Observaciones
su realización
satisfactoria

REUNIONES PERIÓDICAS CELEBRADAS ENTRE
EL SUPERVISOR Y EL RESIDENTE
(como mínimo mensualmente)

CUADERNO DE TRABAJO DEL RESIDENTE AL
DÍA

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS AL DÍA

INFORMES SEMESTRALES DEL SUPERVISOR
FINALIZADOS (Y ENVIADOS AL
COORDINADOR NACIONAL DEL PROGRAMA)

EXAMEN E INFORME ANUALES INCLUIDOS
EN EL EXPEDIENTE

PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN AL DÍA

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERÍODO
DE PARTICIPACIÓN AL DÍA

EL RESIDENTE ASISTE REGULARMENTE A
SESIONES CLÍNICAS Y/O TUTORÍAS

COMO MÍNIMO SE HAN PLANIFICADO O SE
ESTÁN ELABORANDO CINCO INFORMES
CLAVE DEL PORTAFOLIO DESTINADOS A
SU EVALUACIÓN

TRABAJO PARA ESTE AÑO DEL PROGRAMA
FINALIZADO

II.19. Formulario -3: LISTA DE VERIFICACIÓN FINAL PARA RESIDENTES

RESIDENTE: _____

CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LAS LISTAS DE VERIFICACIÓN

✓ Marcar cuando se haya realizado

Fecha

OBTENCIÓN DEL NIVEL DE COMPETENCIA REQUERIDO EN TODOS LOS SUBMÓDULOS

PORTAFOLIO FINALIZADO Y CALIFICADO COMO SATISFACTORIO

TRES TRABAJOS FINALIZADOS CON UNA CALIFICACIÓN DE 3 O MEJOR

EXAMEN ORAL REALIZADO Y CALIFICADO COMO SATISFACTORIO

EXAMEN PRÁCTICO REALIZADO Y CALIFICADO COMO SATISFACTORIO (CUANDO SEA NECESARIO)

APÉNDICE III. GUÍA DE APLICACIÓN

1. INTRODUCCIÓN	47
2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	48
3. REQUISITOS BÁSICOS PARA APLICAR CON ÉXITO EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA.	48
3.1 Gestión del programa.....	48
3.1.1 Gestión del programa a nivel nacional	48
3.1.2 Gestión del programa a nivel externo.....	49
3.2 Requisitos básicos para los departamentos donde estén destinados los residentes	50
3.2.1 Supervisor clínico	50
3.2.2 Recursos	50
3.2.3 Servicio clínico.....	51
4. REQUISITOS DE INGRESO PARA LOS RESIDENTES.....	51
5. REQUISITOS PARA LA SUPERVISIÓN DE LOS RESIDENTES.....	51
6. ELEMENTOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....	51
6.1 Guía	51
6.2 Elementos de evaluación	52
6.3 Apéndices complementarios para los residentes	52
6.4 Manual para supervisores clínicos	53
6.5 Manual de aplicación.....	53

III.1. INTRODUCCIÓN

¿Por qué es necesario este programa?

La escasez de físicos médicos con preparación clínica en todas las especialidades de la medicina radiológica es un problema mundial reconocido y particularmente grave en los países en desarrollo. Además, la creciente complejidad de los equipos de diagnóstico y tratamiento, así como las mayores expectativas en relación con la buena atención de salud en todas las partes del mundo y la aplicación de normas de seguridad radiológica, han obligado a abordar este problema de forma urgente y a tomar medidas que permitan garantizar la disponibilidad de un número suficiente de físicos médicos con preparación clínica para apoyar los programas de la medicina radiológica.

Esta escasez puede corregirse prestando apoyo a los físicos médicos en ejercicio y garantizando la capacitación adecuada de quienes deseen acceder a la profesión. El OIEA lleva mucho tiempo colaborando en la enseñanza y capacitación clínica de físicos médicos y su aportación a estos dos aspectos, a través de talleres, cursos de capacitación y programas de becas, ha recibido el apoyo de físicos médicos en ejercicio. Más recientemente, OIEA se ha comprometido a mejorar el nivel de la próxima generación de físicos médicos por medio de iniciativas de enseñanza y capacitación clínica y programas de apoyo.

El problema fundamental de disponer de físicos médicos competentes en el entorno clínico no se podrá resolver plenamente hasta que la enseñanza y capacitación clínica de los nuevos médicos hayan alcanzado un nivel adecuado.

Un físico médico con preparación clínica debe tener:

- un título universitario en física, en ingeniería o en ciencias físicas equivalentes;
- cualificaciones académicas apropiadas en física médica (o equivalente) a nivel de posgrado;

- como mínimo dos años (equivalente a tiempo completo) de capacitación clínica estructurada en el servicio realizada en un hospital.

Esta enseñanza y capacitación deberían estar reconocidas por un órgano de acreditación nacional. La falta de reconocimiento de un nivel de referencia en materia de física médica es un problema habitual en prácticamente todos los países. No obstante, se considera que la existencia de un proceso de acreditación nacional, preferentemente mediante una organización profesional, es fundamental para mejorar el nivel de la práctica de la física médica. Posteriormente, los físicos médicos en ejercicio deberían seguir su desarrollo profesional continuo a través de cursos de corta duración, la asistencia a conferencias, el acceso a la documentación científica, etc.

Un elemento importante para la capacitación de residentes (personas que reciben capacitación en el marco de este programa) es la orientación proporcionada por un supervisor clínico.

III.2. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

El objetivo del programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología es formar médicos independientes que realicen un aprendizaje permanente y puedan trabajar sin supervisión de forma segura y con un alto grado de profesionalidad.

El programa de capacitación clínica desarrollado en el marco del ACR prestará asistencia a los Estados Miembros a fin de alcanzar este objetivo mediante:

- la disposición de una guía detallada de capacitación clínica;
- el establecimiento de una estrategia de aplicación que permita impartir capacitación clínica eficaz a los físicos médicos especialistas en radiooncología;
- la constitución de la base de un nivel de cualificación nacional o regional (enseñanza y capacitación clínica) para físicos médicos especialistas en radiooncología;
- la prestación de asistencia a órganos nacionales y departamentos de centros médicos a fin de ejecutar el programa de capacitación por medio de un programa experimental;
- el fomento de la mejora de la calidad del programa, y
- el fortalecimiento de la capacidad nacional para mantener un programa de capacitación clínica de este tipo tras su implantación.

Para aplicar con éxito el programa, es fundamental contar con recursos de capacitación clínica adecuados.

III.3. REQUISITOS BÁSICOS PARA APLICAR CON ÉXITO EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

III.3.1. *Gestión del programa*

III.3.1.1. *Gestión del programa a nivel nacional*

El programa debería estar reconocido por una autoridad nacional como un órgano profesional en el ámbito de la física médica, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Educación o el organismo nacional encargado de la energía atómica. En este apéndice, la autoridad nacional se denominará **autoridad nacional competente**.

La autoridad nacional competente otorga el **reconocimiento oficial** de la cualificación como “físico médico especialista en radiooncología” (o un equivalente) y establece los requisitos para obtener dicha cualificación.

El programa debería ser gestionado por un *comité directivo nacional* formado por representantes de un órgano profesional en el ámbito de la física médica (cuando este exista), así como de otros grupos de interés pertinentes y de las partes interesadas. Se recomienda encarecidamente que el órgano profesional constituya una mayoría dentro del comité.

Al gestionar el programa, el comité directivo nacional debe:

- designar un *coordinador nacional del programa* que supervise la aplicación del proyecto (el nombramiento de diversos coordinadores del programa podría justificarse en los países grandes donde se precise coordinación regional). El coordinador nacional del programa debería, en condiciones ideales, ser una persona dedicada a la práctica de la física médica especializada en radiooncología.
- establecer un *grupo de apoyo* formado por personas dispuestas a prestar asistencia en la capacitación de los residentes, entre ellas, radiooncólogos, físicos médicos especialistas en radiooncología y personal perteneciente a instituciones docentes. Preferentemente, el grupo de apoyo debería contar, como mínimo, con un físico médico especialista en radiooncología ajeno al país;
- velar por que los departamentos clínicos y los residentes cumplan de forma estricta las directrices de participación en el programa de capacitación clínica;
- garantizar el establecimiento y mantenimiento de las normas de evaluación;
- mantener al día los registros sobre el progreso de los residentes;
- expedir certificados que proporcionen un registro exacto del desempeño del residente;
- realizar un estudio anual de los departamentos y los residentes en relación con el avance del programa de capacitación;
- informar al coordinador externo sobre los progresos realizados en el marco del programa;
- elaborar un proceso para solicitudes y reclamaciones.

La autoridad nacional competente, tras haberse asegurado de que el comité directivo nacional ha cumplido con sus responsabilidades, debería reconocer de forma oficial la cualificación otorgada.

III.3.1.2. Gestión del programa a nivel externo

El programa se aplicará con carácter experimental en determinados países y departamentos durante un período de prueba de varios años. Para estos programas experimentales se ha creado una estructura de gestión externa destinada a coordinar el apoyo externo y supervisar el desarrollo general del programa. Esta estructura incluye un coordinador externo y examinadores externos.

La asistencia que el coordinador externo podrá prestar al programa es la siguiente:

- revisar las cualificaciones que poseen en el momento de la inscripción los candidatos que desean participar en el programa;
- considerar el número de residentes en relación con los recursos del departamento, incluidas las disposiciones para supervisar a los residentes;
- examinar los progresos realizados por los residentes;
- coordinar el uso de examinadores externos;
- tomar en consideración y abordar los problemas señalados por los examinadores externos;
- analizar las dificultades surgidas y recomendar las medidas correctivas que deberían adoptarse;
- proporcionar asesoramiento al coordinador nacional del programa y al comité directivo nacional;

- coordinar la evaluación del programa y realizar una recopilación anual de datos estadísticos relativos al programa,
- fomentar la sostenibilidad del programa nacional de capacitación clínica.

El coordinador externo trabajará en estrecha colaboración con el coordinador nacional del programa y el comité directivo nacional a fin de garantizar el buen funcionamiento y el éxito del programa.

Las funciones de los examinadores externos pueden ser, entre otras:

- supervisar los progresos de cada uno de los residentes;
- revisar el plan de trabajo del residente;
- mantenerse en contacto con los supervisores clínicos;
- examinar los elementos de evaluación del residente,
- realizar presentaciones para físicos médicos y residentes.

III.3.2. Requisitos básicos para los departamentos donde estén destinados los residentes

III.3.2.1. Supervisor clínico

El departamento debe ofrecer a cualquier residente un supervisor con competencia clínica en física médica especializada en radiooncología. El número de residentes de un departamento generalmente no debería ser superior al número de físicos médicos con competencia clínica del mismo departamento. Más adelante (apartado III.5) se facilita información más detallada sobre los requisitos para la supervisión.

III.3.2.2. Recursos

Es importante que el residente reciba capacitación con respecto a todas las labores de un físico médico y, por lo tanto, los departamentos que participan en el programa de capacitación deben tener:

- una unidad de teleterapia;
- un sistema de planificación del tratamiento;
- un simulador (convencional y/o TC), y
- un equipo de dosimetría, incluido un maniquí de agua.

El departamento debería también disponer de los equipos que se citan a continuación o estar dispuesto a enviar a los residentes a otros departamentos que cuenten con esos equipos:

- un equipo de braquiterapia, y
- equipamiento de diagnóstico por imágenes.

III.3.2.3. Servicio clínico

El residente debe desempeñar sus tareas en un departamento que ofrezca una gama completa de servicios de radiooncología y contrate médicos generales capacitados en radiooncología.

III.4. REQUISITOS DE INGRESO PARA LOS RESIDENTES

Está previsto que los residentes que participan en este programa:

- posean un título universitario en física, en ingeniería o en ciencias físicas equivalentes;

- hayan adquirido calificaciones académicas apropiadas en física médica (o equivalente) a nivel de posgrado, o estén inscritos en un programa de posgrado apropiado;
- ejerzan como físicos médicos y trabajen en un entorno clínico en el ámbito de la radiooncología.

Nota: Durante el proceso piloto, en consulta con el coordinador externo, podrían aprobarse otros requisitos de ingreso.

III.5. REQUISITOS PARA LA SUPERVISIÓN DE LOS RESIDENTES

La designación de un supervisor clínico que cuente con la experiencia y la cualificación pertinentes será responsabilidad del departamento que desee participar en el programa experimental de capacitación clínica del ACR. El supervisor debe ser una persona que trabaje en el mismo departamento que el residente. La participación del residente, así como del departamento, en el programa de capacitación debe ser autorizada por el médico especialista responsable (e incluir la garantía de que el residente tenga el acceso necesario a los equipos).

El supervisor debería:

- comprometerse con el programa;
- estar disponible para atender las consultas del residente cuando sea necesario;
- prestar ayuda al residente en relación con el acceso a los equipos y todos los aspectos de su programa de capacitación,
- mantener el contacto con el coordinador nacional del programa para, en el caso de que sea necesario, tener acceso a los recursos nacionales.

Si bien convendría que la supervisión la llevara a cabo una persona con experiencia docente, es evidente que no siempre se puede disponer *in situ* de personal con dicha experiencia. La función del supervisor, más que ofrecer asesoramiento individual sobre todos los aspectos del contenido del programa de capacitación, es facilitar el progreso del residente. Se recomienda que el supervisor asista a un programa de capacitación de instructores pertinente sobre supervisión clínica. En el apéndice II, *Manual para supervisores clínicos*, se facilita información más detallada sobre las funciones y las responsabilidades del supervisor clínico.

III.6. ELEMENTOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

III.6.1. Guía

La Guía de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología incluye ocho módulos y cada uno de ellos está dividido en distintos submódulos. Los módulos:

- definen un conjunto unificado de los conocimientos o experiencia clínicos y facilitan información detallada sobre su contenido;
- pueden realizarse siguiendo cualquier orden y se puede seguir más de un módulo a la vez,
- proporcionan elementos de capacitación recomendados.

III.6.2. Elementos de evaluación

- Evaluación de las competencias
Las competencias se incluyen en cada submódulo. El nivel de desempeño requerido lo determina el órgano profesional competente o el comité directivo nacional.

- **Libro de registro de la evaluación del residente**
En este libro se registran las evaluaciones del residente en todos los aspectos del programa. Ofrece un modo de consulta rápido que permite hacer un seguimiento de los progresos realizados y el supervisor, el coordinador nacional del programa, el coordinador externo o sus delegados pueden examinarlo en cualquier momento.
- **Portafolio**
El portafolio ofrece al residente la oportunidad de demostrar la amplitud y profundidad de sus conocimientos sobre determinados temas.
El portafolio comprende los siguientes documentos:
 - currículum vitae;
 - informes sobre los progresos realizados,
 - muestras del trabajo realizado por el residente de como mínimo cinco de los módulos de la Guía de capacitación clínica.
- **Trabajos**
Durante el programa de capacitación se deberán presentar tres trabajos. Se encarga de la calificación de estos trabajos una persona designada por el comité directivo nacional y, posiblemente, un examinador externo; tras ella los trabajos se devuelven al residente.
- **Examen oral**
Se ocupa de este examen el comité directivo nacional y se celebra al final del programa de capacitación. Antes de realizar el examen oral, el residente debe superar satisfactoriamente TODOS los otros aspectos de la evaluación. Una parte considerable del contenido del examen se basará en el portafolio y el resto del contenido se extraerá de otros apartados de la Guía de capacitación clínica.
- **Examen práctico**
La realización de un examen práctico final es optativa y a discreción del comité directivo nacional. Preferentemente, estará vinculado a la acreditación profesional del residente que supere con éxito todos los aspectos del programa de capacitación clínica.

III.6.3. Apéndices complementarios para los residentes

Estos apéndices incluyen:

- un manual de muestra para residentes;
- el coordinador externo puede proporcionar un cuaderno de trabajo de muestra.
Si bien no es obligatorio y no forma parte del proceso de evaluación, se recomienda el uso de un cuaderno de trabajo. En el caso de que se utilice, el residente deberá mantener al día el cuaderno y registrar en él las experiencias de capacitación, con observaciones sobre las dificultades que ha afrontado y los resultados positivos derivados del de aprendizaje. El residente decide el formato del registro, que puede ser electrónico o impreso.

III.6.4. Manual para supervisores clínicos

Este manual está diseñado para ayudar a los supervisores clínicos a comprender y adoptar las funciones y responsabilidades del puesto.

III.6.5. Manual de aplicación

El presente apéndice.

APÉNDICE IV. GUÍA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

INTRODUCCIÓN.....	54
MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN CLÍNICA.....	55
Submódulo 1.1: Aspectos clínicos de la radiobiología.....	56
Submódulo 1.2: Introducción a la radiooncología.....	56
Submódulo 1.3: Anatomía.....	57
Submódulo 1.4: Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes.....	57
MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS.....	61
Submódulo 2.1: Requisitos básicos.....	62
Submódulo 2.2: Organización local.....	62
Submódulo 2.3: Procedimientos.....	63
Submódulo 2.4: Seguridad de las fuentes de radiación.....	63
Submódulo 2.5: Diseño de la protección radiológica de las salas de tratamiento.....	64
Submódulo 2.6: Protección contra la exposición médica y la exposición ocupacional y del público.....	65
Submódulo 2.7: Situaciones de emergencia.....	66
Submódulo 2.8: Seguridad radiológica en braquiterapia.....	67
Submódulo 2.9: Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de braquiterapia.....	68
MÓDULO 3. DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA.....	70
Submódulo 3.1: Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización.....	71
Submódulo 3.2: Actividades de dosimetría mediante métodos distintos a las cámaras de ionización.....	72
Submódulo 3.3: Mediciones absolutas de la dosis absorbida.....	72
Submódulo 3.4: Mediciones de la dosis relativa.....	73
Submódulo 3.5: Verificación de la dosis administrada al paciente.....	74
Submódulo 3.6: Dosimetría <i>in vivo</i>	74
Submódulo 3.7: La GC en el ámbito de la dosimetría.....	75
MÓDULO 4: RADIOTERAPIA - HAZ EXTERNO.....	76
Submódulo 4.1: Tratamiento y equipos de diagnóstico por imágenes.....	78
Submódulo 4.2: Especificaciones y adquisición de nuevos equipos.....	79
Submódulo 4.3: Garantía de calidad del equipo de haz externo I– pruebas de aceptación.....	79
Submódulo 4.4: Garantía de calidad de un equipo de haz externo II – puesta en servicio.....	80
Submódulo 4.5: Garantía de calidad de un equipo de haz externo III –CC.....	81
Submódulo 4.6: Procedimientos de funcionamiento relacionados con los equipos de haz externo.....	83
Submódulo 4.7: Técnicas de tratamiento.....	84
Submódulo 4.8: Colocación del paciente y verificación del tratamiento.....	85

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS.....	86
Submódulo 5.1: Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento	87
Submódulo 5.2: Garantía de calidad en la planificación del tratamiento	88
Submódulo 5.3: Administración del sistema informático de planificación	90
Submódulo 5.4: Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente	91
Submódulo 5.5: Planificación del tratamiento	92
MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA	96
Submódulo 6.1: Adquisiciones	98
Submódulo 6.2: Garantía de calidad en braquiterapia I – pruebas de aceptación	98
Submódulo 6.3: Garantía de calidad en braquiterapia II – puesta en servicio.....	99
Submódulo 6.4: Garantía de calidad en braquiterapia III – control de calidad	101
Submódulo 6.5: Calibración de fuentes de braquiterapia	102
Submódulo 6.6: Obtención de datos relativos a las imágenes y a la fuente para la planificación del tratamiento	102
Submódulo 6.7: Planificación del tratamiento.....	103
Submódulo 6.8: Preparación de las fuentes	105
MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD	107
Submódulo 7.1: Conocimientos profesionales.	108
Submódulo 7.2: Comunicación.....	109
Submódulo 7.3: Gestión general.....	110
Submódulo 7.4: Tecnología de la Información.....	111
Submódulo 7.5: Sistemas de gestión de la calidad	112
Submódulo 7.6: Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos.....	112
MÓDULO 8: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y ENSEÑANZA.....	113
Submódulo 8.1: Investigación y desarrollo	114
Submódulo 8.2: Enseñanza.....	115

Introducción

Esta Guía de capacitación clínica destinada a físicos médicos especialistas en radiooncología, publicada por el OIEA, se divide en ocho módulos. Cada uno de ellos define un conjunto unificado de los conocimientos o experiencia clínicos que un físico médico especialista en radiooncología debe poseer.

Los ocho módulos son los siguientes:

Módulo 1: Introducción clínica

Módulo 2: Seguridad y protección radiológicas

Módulo 3: Dosimetría en radioterapia externa

Módulo 4: Radioterapia - Haz externo

Módulo 5: Planificación del tratamiento con haces externos

Módulo 6: Braquiterapia

Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad

Módulo 8: Investigación, desarrollo y enseñanza

Los módulos se dividen, a su vez, en submódulos en los que se abordan competencias concretas. Los submódulos que deben realizarse y el grado de competencia que se debe alcanzar en **cada uno de ellos** han sido establecidos por la autoridad nacional competente o su delegado. Para determinar los niveles requeridos, sírvase consultar el apéndice titulado “*Evaluación de las competencias*”.

Los módulos y submódulos se presentan en forma de cuadros. Para cada módulo, el cuadro incluye los siguientes apartados:

- un objetivo;
- las competencias abarcadas en el módulo;
- el tiempo previsto de dedicación al módulo (cabe destacar que simplemente se trata de una guía. En algunos módulos, los residentes pueden necesitar más o menos tiempo para alcanzar el nivel de competencia previsto);
- una relación de los conocimientos previos necesarios (si los hubiere) para la realización del módulo;
- una lista de referencias básicas y complementarias.

Para cada submódulo, el cuadro incluye los siguientes apartados:

- un objetivo para ese submódulo;
- la competencia o competencias abarcadas en el submódulo;
- los elementos de capacitación recomendados.

Los submódulos abarcan un total de 64 competencias. El orden de realización de los módulos y los submódulos es indiferente y se puede seguir más de un módulo a la vez.

La evaluación de las competencias debería llevarse a cabo con las matrices de evaluación correspondientes a cada submódulo facilitadas en el apéndice antes mencionado.

	MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN CLÍNICA
Objetivo	Proporcionar a los físicos médicos conocimientos y experiencia clínica relacionados con la radiooncología.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento básico de los aspectos clínicos de la radiobiología.• Conocimientos básicos sobre cáncer y radiooncología apropiados para físicos médicos.• Conocimientos básicos de anatomía para físicos médicos.• Procedimientos de trabajo en el ámbito de la radiooncología y otros departamentos clínicos.
Tiempo previsto de dedicación	Entre el 3% y el 7% del tiempo dedicado a todo el programa.
Submódulos	1.1 ASPECTOS CLÍNICOS DE LA RADIOBIOLOGÍA 1.2 Introducción a la radiooncología 1.3 Anatomía 1.4 Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes
Conocimientos previos necesarios	PODGORSAK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005). Capítulo 14

Lista de referencias básicas	BOMFORD, C.K., KUNKLER, I.H., Walter and Miller's Textbook of Radiotherapy, 6th edn, Churchill Livingstone/Elsevier Science Ltd, Edimburgo (2002). HALL, E., GIACCIA, A.J., Radiobiology for the Radiologist, 6th edn, Lippincott Wilkins & Williams, Filadelfia, EE.UU. (2006). PEREZ, C., BRADY, L. (Eds), Principles and practice of radiation oncology, Lippincott Williams & Wilkins, Filadelfia (2004). STEEL, G., Basic Clinical Radiobiology, 3rd edn, Arnold Press (2002). Applied Sciences of Oncology CDs
	MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN CLÍNICA
	Submódulo 1.1: Aspectos clínicos de la radiobiología
Objetivo	Obtener conocimientos básicos sobre los aspectos clínicos de la radiobiología.
Competencias abarcadas	Conocimiento básico de los aspectos clínicos de la radiobiología.
Conocimientos previos necesarios	Ninguno
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar conocimiento sobre el esquema de fraccionamiento. • Presentar ejemplos de esquemas de fraccionamiento modificado. • Realizar cálculos para determinar los intervalos entre fracciones. • Realizar cálculos para convertir las dosis de braquiterapia de baja/alta tasa de dosis en dosis de radioterapia externa y viceversa. • Ejemplos de repetición del tratamiento. • Conocimiento de la base teórica de las opciones de tratamiento en relación con la transferencia lineal de energía (TLE) – protones, iones pesados, etc. • Restricciones de dosis en los tejidos normales para la planificación del tratamiento. • Demostrar conocimientos sobre el proceso de planificación de los tratamientos biológicos – variables para distintos tipos de tumores y posibilidades de aplicación en tratamientos personalizados. • Conocer las limitaciones de utilizar cálculos de radiobiología en la práctica clínica. • Comprender los fundamentos radiobiológicos de la politerapia (por ejemplo, quimioterapia y radioterapia) y presentar estudios de casos de pacientes.
	Módulo 1. Introducción clínica
	Submódulo 1.2: Introducción a la radiooncología
Objetivo	Adquirir conocimientos básicos sobre el cáncer y el empleo de la radiooncología.
Competencias abarcadas	Conocimientos básicos sobre cáncer y radiooncología apropiados para físicos médicos.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones del auxiliar de radiología en el tratamiento del cáncer (frente a otras modalidades) • Objetivo de la radioterapia <ul style="list-style-type: none"> ○ Tolerancia de los tejidos ○ Exactitud requerida ○ Beneficio terapéutico ○ Paliativa frente a curativa ○ “Objetivo” clínico

	<ul style="list-style-type: none"> • Cáncer y radiooncología <ul style="list-style-type: none"> ○ Demostrar conocimientos sobre la naturaleza de un tumor y los efectos que éste tiene en un órgano y sus funciones. ○ Determinar las principales vías de propagación de la enfermedad y las metástasis de los tipos de cáncer más comunes. ○ Identificar la alteración del tamaño y funcionamiento de un órgano debido a tumores primarios y metástasis por medio de imágenes radiológicas, PET e imágenes de medicina nuclear. ○ Demostrar conocimientos sobre el proceso de adopción de decisiones clínicas relativo al diagnóstico de cáncer en un paciente (es decir, relación del motivo principal de consulta con respecto al tipo de tumor). ○ Demostrar conocimientos sobre el proceso de gradación y estadificación del tumor. • Analizar los cambios anatómicos y fisiológicos que se producen en el organismo/órgano debido al tratamiento de radioterapia.
	Módulo 1. Introducción clínica
	Submódulo 1.3: Anatomía
Objetivo	Adquirir conocimientos básicos de anatomía, incluidos de anatomía de superficie y anatomía seccional, prestando especial atención a los conocimientos de anatomía necesarios en el ámbito de la radioterapia.
Competencias abarcadas	Conocimientos básicos de anatomía para físicos médicos.
Conocimientos previos necesarios	Curso de introducción a la anatomía y la fisiología
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Cáncer y radiooncología <ul style="list-style-type: none"> ○ Demostrar conocimientos sobre la naturaleza de un tumor y los efectos que éste tiene en un órgano y sus funciones. ○ Determinar las principales vías de propagación de la enfermedad y las metástasis de los tipos de cáncer más comunes. ○ Identificar la alteración del tamaño y funcionamiento de un órgano debido a tumores primarios y metástasis por medio de imágenes radiológicas, PET e imágenes de medicina nuclear. ○ Demostrar conocimientos sobre el proceso de adopción de decisiones clínicas relativo al diagnóstico de cáncer en un paciente (es decir, relación del motivo principal de consulta con respecto al tipo de tumor). ○ Demostrar conocimientos sobre el proceso de gradación y estadificación del tumor. • Analizar los cambios anatómicos y fisiológicos que se producen en el organismo/órgano debido al tratamiento de radioterapia. • Identificar las principales características anatómicas en las imágenes de TC de secciones transversales del cuerpo.
	Módulo 1: Introducción clínica
	Submódulo 1.4: Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes
Objetivo	Proporcionar al residente amplias experiencias relacionadas con los pacientes, así como conocimientos sobre las funciones que desempeñan los profesionales de distintas disciplinas en el campo de la radiooncología.
Experiencia adquirida	Se prevé que el físico médico adquiera experiencia clínica en las siguientes situaciones clínicas relacionadas con los pacientes y elabore un breve informe.

	<ul style="list-style-type: none"> • Pase de visita • Sala de moldes • Sesiones clínicas con nuevos pacientes, de examen y de seguimiento • Estudios de casos de pacientes • Simulador y/o TC • Sala de planificación del tratamiento • Radioterapia • Quirófano • Departamento(s) de imagenología
<p>Elementos de capacitación recomendados</p>	<p>A partir de estas experiencias relacionadas con los pacientes, el físico médico debe adquirir conocimientos relativos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la necesidad de atender al paciente y tener una buena relación con el mismo, así como de mantener la privacidad y confidencialidad, durante dichas experiencias; • los procedimientos adecuados para el control de la higiene y/o las infecciones; • las repercusiones en la calidad de vida del paciente; • la necesidad de presentarse ante el paciente; • las interacciones entre el paciente y el personal; • las interacciones, funciones y responsabilidades de los profesionales de distintas disciplinas que participan en el manejo del paciente; • las interacciones con el departamento de radiooncología y dentro del mismo; • la reacción del paciente y sus cuidadores ante los procedimientos y el manejo; • la función de un físico en la sección/departamento (cuando corresponda). <p>Pase de visita</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistir como mínimo a dos pases de visita con distintos radiooncólogos. • Demostrar que se comprende la finalidad del pase de visita. • Anotar la información relativa al motivo de ingreso del paciente y su estado clínico. • Comprender la razón por la cual únicamente un bajo porcentaje de los pacientes tratados en centros o departamentos de radiooncología deben ingresar en planta. <p>Sesión clínica con nuevos pacientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistir a todas las sesiones clínicas, cada una de ellas con como mínimo dos pacientes. • Comprender la finalidad de la sesión clínica. • Comprender el motivo de atención del paciente. • Estar al corriente de los resultados clínicos (análisis de sangre, necesidad de realizar más pruebas, nuevas citas). • Al realizar la anamnesis, anotar todas las recetas médicas necesarias y las dosis y el fraccionamiento administrados hasta la fecha. Tener presentes las reacciones clínicas señaladas y la reacción del paciente. <p>Sala de moldes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistir a la preparación de como mínimo cuatro materiales de ayuda para el tratamiento distintos (inyecciones intravenosas, blindaje, dispositivos de inmovilización, etc.).

- Demostrar que se entiende el diagnóstico emitido y el método de tratamiento propuesto.
- Demostrar que se comprende por qué se emplea un material de ayuda para el tratamiento concreto en un paciente determinado.
- Demostrar conocimientos sobre los principios físicos que pueden guardar relación con el uso de este material de ayuda y sobre las repercusiones del mismo en el tratamiento.
- Demostrar conocimientos sobre los riesgos para la salud que puede conllevar la preparación de este material de ayuda y los procedimientos de seguridad conexos, teniendo en cuenta también soluciones alternativas (otros materiales o técnicas).

Simulador

- Asistir al manejo de un simulador o un escáner de TC durante un período mínimo de tres días.
- Observar mientras se proporciona asesoramiento al paciente.
- Prestar atención a las cuestiones que se deben tener en cuenta para la colocación adecuada del paciente, tomando en consideración la toma de mediciones de dosimetría física.
- Demostrar conocimientos sobre el diagnóstico, las pruebas, la finalidad de la simulación, el fundamento y la prescripción del tratamiento del paciente con respecto a diversos métodos de tratamiento.

Sala de planificación del tratamiento

- Trabajar en la sala de planificación del tratamiento durante una semana.
- Demostrar conocimientos sobre el propósito del procedimiento basándose en el diagnóstico, la base teórica o el tratamiento, la anatomía y cualquier afección en particular.
- Demostrar conocimientos sobre el proceso de planificación, es decir, desde la obtención de los datos geométricos y anatómicos hasta la validación y la transferencia a la unidad de tratamiento.
- Demostrar conocimientos sobre el proceso de optimización de la dosis.
- Preparar un plan de tratamiento que abarque cuatro ámbitos.
- Demostrar que está familiarizado con los protocolos de planificación normalizados utilizados.

Radioterapia

- Asistir en el manejo de como mínimo una unidad de tratamiento por irradiación durante una semana.
- Identificar y comprender los elementos del informe relativo al tratamiento.
- Prestar atención a las cuestiones que se deben tener en cuenta para la colocación adecuada del paciente, tomando en consideración la toma de mediciones de dosimetría física.
- Demostrar que se conoce el diagnóstico del paciente, la prescripción, la dosis administrada hasta la fecha y las reacciones existentes.
- Comparar cualquier imagen portal radiográfica que se haya obtenido con el plan de tratamiento previsto.
- Analizar las repercusiones que podría ocasionar cualquier divergencia surgida
- Relacionar sus propios conocimientos sobre los principios físicos fundamentales con el tratamiento.

Estudios de casos

- Realizar el seguimiento de como mínimo tres pacientes (que representen distintas localizaciones de tratamiento), desde la sesión clínica hasta el tratamiento.

Quirófano

- Demostrar que comprende las diferencias entre las opciones de tratamiento (cirugía frente a radioterapia) para los enfermos de cáncer, así como las limitaciones de una intervención quirúrgica.
- Asistir en el quirófano para la realización de intervenciones oncológicas (por ejemplo, extirpar un tumor, implantar semillas con un sistema de braquiterapia, etc.).
- Realizar una correcta técnica de lavado.

Diagnóstico por imágenes

- En este apartado deberían incluirse tanto la radiología como la medicina nuclear.
- Confeccionar una lista de procedimientos a los que son sometidos los pacientes con posibilidades de recibir radioterapia.
- Observar la realización de estudios de diagnóstico simples y complejos llevados a cabo en pacientes (incluidos pacientes oncológicos).
- Observar cómo un especialista describe las imágenes de un paciente (incluidos pacientes oncológicos).
- Observar cómo un miembro del personal asesora a un paciente en relación con los aspectos de seguridad radiológica.
- Observar cómo se utilizan los sistemas de transferencia y visualización de imágenes.
- Observar cómo se emplea el blindaje en el departamento.
- Observar cómo se manipulan de forma segura los radioisótopos.
- Observar cómo se utilizan las técnicas de diagnóstico por imágenes (por ejemplo, cámara gamma, PET, SPECT) y los equipos de apoyo (por ejemplo, maniqués, dosímetros).
- Demostrar que comprende las actividades de investigación y desarrollo del departamento.

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS	
Objetivo	Desarrollar aptitudes personales y clave en materia de gestión de la protección radiológica en un departamento de radioterapia.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de los requisitos básicos para la gestión de la protección radiológica y capacidad para aplicarlos. • Capacidad para evaluar las directrices locales de protección radiológica e interpretar nuevas directrices. • Conocimientos y aptitudes necesarios para llevar a cabo procedimientos de seguridad y protección radiológicas de conformidad con los requisitos locales. • Conocimientos y aptitudes necesarios para llevar a cabo procedimientos de seguridad y protección radiológicas relativos a las fuentes de radiación de conformidad con los requisitos locales. • Capacidad para desempeñar las funciones de un oficial de seguridad radiológica en un departamento de radiooncología. • Capacidad para gestionar fuentes en desuso y desechos. • Capacidad para: <ul style="list-style-type: none"> ○ diseñar el blindaje de las salas en centros de tratamiento; ○ calcular el grosor de la estructura de blindaje, • Llevar a cabo estudios radiológicos y actividades de monitorización radiológica. • Conocimientos y aptitudes necesarios para proporcionar protección en relación con la exposición médica, ocupacional y del público. • Capacidad para tomar decisiones correctas en situaciones de emergencia. • Capacidad para desempeñar las funciones de un oficial de seguridad radiológica o de guardián de una fuente en el ámbito de la braquiterapia, así como para adoptar procedimientos de seguridad y control de calidad adecuados para el tratamiento con braquiterapia. • Evaluación de los riesgos asociados a la radiación y diseño del blindaje de la sala y la fuente en centros de tratamiento que utilicen braquiterapia. Realización de estudios radiológicos y monitorización radiológica.
Tiempo previsto de dedicación	Entre el 5% y el 10% del tiempo dedicado a todo el programa.
Submódulos	2.1 Requisitos básicos 2.2 Organización local 2.3 Procedimientos 2.4 Seguridad de las fuentes de radiación 2.5 Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de tratamiento 2.6 Protección contra la exposición médica, ocupacional y del público 2.7 Situaciones de emergencia 2.8 Seguridad radiológica en braquiterapia 2.9 Diseño de las medidas protección radiológica en las salas de braquiterapia
Conocimientos previos necesarios	PODGORSAK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005). Capítulos 4, 16
Lista de referencias básicas	ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad N° 115, OIEA, Viena (1997).

	<p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, Edición de 2005 (Corregida), Requisitos de Seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-R-1, OIEA, Viena (2010).</p> <p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Applying Radiation Safety Standards in Diagnostic Radiology and Interventional Procedures Using X rays, Colección de Informes de Seguridad N° 39, OIEA, Viena (2006).</p> <p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Setting up a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects, OIEA, Viena (2008).</p>
Lista de referencias complementarias	ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Colección de Informes de Seguridad del OIEA N° 17, OIEA, Viena (2000).
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.1: Requisitos básicos
Objetivo	Adquirir conocimientos sobre los requisitos básicos necesarios para la gestión local de la protección radiológica.
Competencias abarcadas	Conocimiento de los requisitos básicos para la gestión de la protección radiológica y capacidad para aplicarlos.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comprender las políticas en materia de protección y seguridad establecidas en el programa de GC del departamento local y contrastarlas con la legislación nacional, las Normas básicas internacionales de seguridad y las recomendaciones de la ICRP. • Elaborar una lista de todos los documentos locales sobre protección radiológica y contrastarlos con las normas internacionales pertinentes. • Interpretar los requisitos legislativos en el contexto del departamento local en relación con: <ul style="list-style-type: none"> ○ el número y el tipo de unidades de tratamiento y/o fuentes radiactivas; ○ los pacientes y la carga de trabajo para el equipamiento, ○ las cuestiones surgidas en exámenes previos (en el caso de haberlas). • Redactar y/o examinar de forma crítica procedimientos locales administrativos y de gestión en materia de seguridad radiológica.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.2: Organización local
Objetivo	Comprender mejor y obtener una visión general de los reglamentos y publicaciones locales sobre protección.
Competencias abarcadas	Capacidad para evaluar las directrices locales sobre protección radiológica e interpretar nuevas directrices.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la aplicación a nivel local de las leyes, los reglamentos y las recomendaciones vigentes. • Describir la organización local de las medidas de protección radiológica: <ul style="list-style-type: none"> ○ responsabilidades; ○ proceso de autorización; ○ número e identidad de las personas a cargo de la aplicación de las normas de protección, ○ número e identidad de las personas que se ven sometidas a exposiciones ocupacionales.

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una lista de publicaciones locales que contengan información relativa a las licencias aplicables a las unidades de tratamiento y ofrecer una explicación sobre las mismas en lo que concierne a las condiciones y las limitaciones. • Leer las instrucciones sobre protección radiológica facilitadas al personal y los pacientes.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.3: Procedimientos
Objetivo	Desarrollar aptitudes personales y clave para llevar a cabo programas y procedimientos locales de seguridad y protección radiológicas.
Competencias abarcadas	Conocimientos y aptitudes necesarios para llevar a cabo procedimientos de seguridad y protección radiológicas de conformidad con los requisitos locales.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre la selección, la calibración y los principios de los detectores. • Realizar el estudio radiológico de una zona utilizando un equipo de tasa de dosis adecuado. • Demostrar que posee conocimientos sobre la selección, la calibración y los principios de determinados monitores de radiación. • Realizar una recopilación de las medidas pertinentes en materia de protección radiológica que deben adoptarse durante las pruebas de aceptación y la puesta en servicio de una instalación de tratamiento. • Comprender los diversos enclavamientos necesarios en un equipo de radioterapia, incluido el equipo para braquiterapia de carga diferida. • Recopilar y supervisar instrucciones de funcionamiento locales pertinentes para el equipo y las instalaciones. • Traducir, si procede, algunos ejemplos de instrucciones de funcionamiento vigentes desde los principales idiomas al idioma local.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.4: Seguridad de las fuentes de radiación
Objetivo	Desarrollar aptitudes personales y esenciales para la manipulación de fuentes de radiación empleadas en radiooncología.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos y aptitudes necesarios para llevar a cabo procedimientos de seguridad y protección radiológicas para las fuentes de radiación de conformidad con los requisitos locales. • Capacidad para desempeñar las funciones de oficial de seguridad radiológica en el ámbito de la radiooncología. • Capacidad para gestionar fuentes en desuso y desechos.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un inventario de todas las fuentes del departamento. • Comparar su propio inventario con el del sistema de mantenimiento y registro del departamento. • Recopilar normas internacionales (IEC) o nacionales pertinentes aplicables a la radioterapia que regulen los equipos relacionados con las fuentes. • Demostrar que conoce o puede diseñar un sistema de seguridad/código de prácticas para fuentes de radiación que abarque: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la seguridad tecnológica y física del almacenamiento; ◦ un sistema de inventario de fuentes; ◦ un sistema de contabilidad para seguir los traslados de la fuente tales como la entrega, el almacenamiento, la aprobación para su aplicación clínica y la disposición final;

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ el etiquetado; ◦ el transporte, ◦ los requisitos legislativos locales y las recomendaciones internacionales sobre normas de calidad y seguridad para las fuentes de radiación. • Demostrar el funcionamiento seguro del equipo relacionado con la fuente. • Realizar pruebas de fuga en fuentes radiactivas. • Demostrar que conoce los peligros y riesgos que pueden surgir, prestando especial atención a la braquiterapia. • Evaluar los riesgos asociados a las radiaciones. • Diseñar procedimientos para emergencias radiológicas, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ un incendio; ◦ funcionamiento del equipo de braquiterapia defectuoso, ◦ pérdida de la fuente radiactiva. • Realizar: <ul style="list-style-type: none"> ◦ comprobaciones periódicas del inventario de fuentes radiactivas; ◦ pruebas de fuga de las fuentes, ◦ comprobaciones sobre la integridad de: <ul style="list-style-type: none"> – los mecanismos de enclavamiento de los equipos de carga diferida, – los sistemas de alerta y monitorización radiológicas de una zona. • Supervisar/controlar y registrar la transferencia de fuentes. • Asesorar sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el cumplimiento de los requisitos legislativos, incluida la solicitud de licencias; ◦ las medidas de seguridad y protección, ◦ el uso adecuado del equipo de protección y las herramientas de manipulación. • Notificar los incidentes relacionados con radiaciones. ◦ Preparar los informes y la documentación. • Investigar cómo se aplican los principios de disposición final de desechos a nivel local. • Aplicar el procedimiento de devolución de bultos vacíos. • Aplicar el procedimiento de devolución de una fuente en desuso.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.5: Diseño de la protección radiológica de las salas de tratamiento
Objetivo	Desarrollar las aptitudes necesarias en relación con todas las medidas de protección radiológica de las salas de tratamiento por irradiación destinadas a radioterapia externa y braquiterapia.
Competencias abarcadas	Capacidad para: <ul style="list-style-type: none"> • diseñar el blindaje de las salas en las instalaciones de tratamiento; • calcular el grosor de la estructura de blindaje, • llevar a cabo estudios radiológicos y actividades de monitorización radiológica.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los requisitos legislativos locales en materia de seguridad y protección radiológicas; ◦ las normas y recomendaciones internacionales; ◦ las características de la fuente y el equipo que se instalarán; ◦ las características y los tipos de servicios de tratamiento que se facilitarán;

	<ul style="list-style-type: none"> ○ la intensidad de las fuentes que se emplearán; ○ el número previsto de pacientes, ○ los requisitos para la configuración de la sala, tomando en consideración las condiciones relativas a la esterilidad, el flujo de pacientes, el flujo de trabajo, el manejo del personal y la logística con respecto a los suministros. ● Realizar una evaluación de los riesgos asociados a las radiaciones en el centro. ● Determinar: <ul style="list-style-type: none"> ○ los requisitos para el blindaje contra las radiaciones teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> – la configuración de la sala; – los tipos de tratamientos que se llevarán a cabo; – el número previsto de pacientes; – los tipos de fuentes y actividades para las cuales se emplearán, – los factores de ocupación. ○ los materiales de blindaje adecuados para: <ul style="list-style-type: none"> – la puerta/entrada; – las paredes; – el techo, – el suelo. ○ el grosor que deben tener las estructuras de blindaje; ○ las señales y los rótulos de alerta por radiación; ○ el equipo de seguridad auxiliar y complementario que incluya: <ul style="list-style-type: none"> – un sistema de alarma y monitorización radiológicas; – un mecanismo de enclavamiento para la puerta, – un circuito cerrado de televisión. ○ el sistema de enclavamiento de seguridad. ● Calcular los niveles de dosis de radiación para: <ul style="list-style-type: none"> ○ las zonas de interés; ○ el personal del departamento, ○ el resto del personal. ● Asesorar sobre el diseño del blindaje para edificios nuevos o reformados. ● Llevar a cabo estudios radiológicos y actividades de monitorización radiológica. ● Evaluar los resultados y extraer conclusiones acerca de la seguridad con respecto a la integridad de la sala de tratamiento y recomendar una línea de acción. ● Preparar los informes y la documentación.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.6: Protección contra la exposición médica y la exposición ocupacional y del público
Objetivo	Desarrollar aptitudes clave para organizar las disposiciones necesarias para la protección contra la exposición médica y la exposición ocupacional y del público.
Competencias abarcadas	Conocimientos y aptitudes necesarios para proporcionar protección en relación con la exposición médica, ocupacional y del público.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostrar que está familiarizado con la aplicación específica de los principios de protección radiológica a la exposición médica, ocupacional y del público:

	<ul style="list-style-type: none"> ○ responsabilidades; ○ justificación; ○ optimización, ○ principio ALARA. ● Poseer conocimientos sobre los métodos que permiten reducir al mínimo la dosis en zonas de riesgo como: <ul style="list-style-type: none"> ○ un feto; ○ las gónadas; ○ el cristalino; ○ la médula espinal, ○ un marcapasos. ● Comprobar la calibración: <ul style="list-style-type: none"> ○ por medio de un código de práctica aceptado internacionalmente para radioterapia externa y para la determinación de la intensidad de la fuente, ○ a través de la verificación de los cálculos de dosis. ● Recopilar la información pertinente facilitada a los trabajadores acerca de las obligaciones y responsabilidades que deben asumir para su propia protección y la protección de los demás. ● Demostrar que se conocen todas las áreas controladas del departamento. ● Demostrar que se comprenden los principios y las prácticas en relación con los dosímetros personales: <ul style="list-style-type: none"> ○ evaluación de la exposición; ○ período de monitorización y frecuencia de lectura; ○ normas de devolución y cambio; ○ normas relativas a los daños o pérdidas, ○ mantenimiento de registros. ● Supervisar un sistema de dosimetría personal. ● Realizar los cálculos correspondientes a la dosis o la exposición debidas a partículas beta y fuentes gamma. ● Realizar estudios radiológicos de las zonas de protección adyacentes a las instalaciones radiológicas.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.7: Situaciones de emergencia
Objetivo	Desarrollar aptitudes clave para tomar decisiones correctas en caso de emergencia.
Competencias abarcadas	Capacidad para tomar decisiones correctas en situaciones de emergencia.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar los factores de riesgo asociados a las radiaciones. ● Analizar planes de emergencia radiológica: <ul style="list-style-type: none"> ○ tomando en consideración las responsabilidades; ○ para cada tipo de fuente sellada; ○ para cualquier otra emergencia radiológica previsible que pudiera surgir en el departamento de radiooncología local, ○ considerando la disponibilidad de equipos y herramientas. ● Realizar una evaluación oficial de los riesgos de un procedimiento determinado. ● Planificar y practicar medidas de contingencia, por ejemplo, en caso de funcionamiento defectuoso de un equipo, pérdida de una fuente o derrame. ● Considerar los procedimientos de descontaminación tras un derrame de líquidos que contengan radionucleidos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Estar familiarizado con los procedimientos de respuesta en el caso de que uno o más pacientes reciban una dosis innecesaria. • Estar familiarizado con los procedimientos de respuesta en caso de funcionamiento defectuoso de un aparato, pérdida o uso indebido de una fuente sellada, pérdida de una fuente no sellada, uso indebido o derrame.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.8: Seguridad radiológica en braquiterapia
Objetivo	Capacitación sobre la manipulación y utilización seguras de las fuentes de braquiterapia.
Competencias abarcadas	Capacidad para desempeñar las funciones de oficial de seguridad radiológica o de guardián de una fuente en el ámbito de la braquiterapia y adoptar procedimientos de seguridad y control de calidad adecuados para el tratamiento con braquiterapia.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre: • los principios y prácticas en materia de seguridad y protección radiológicas en braquiterapia en situaciones normales y de emergencia; • los requisitos legislativos locales y las recomendaciones internacionales sobre normas de calidad y seguridad para equipos y procedimientos de braquiterapia; • los peligros y riesgos que pueden surgir en braquiterapia; • los requisitos de seguridad que establecen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la legislación; ◦ las directrices/código de práctica; • la funcionalidad y las propiedades de los equipos/instrumentos de monitorización y protección radiológicas. • Evaluar los riesgos asociados a las radiaciones. • Diseñar: <ul style="list-style-type: none"> • un sistema de protección radiológica para proteger: <ul style="list-style-type: none"> ◦ al personal del departamento; ◦ a los pacientes; ◦ al resto del personal; • un sistema de seguridad para fuentes de radiación que abarque: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el almacenamiento en condiciones de seguridad tecnológica y física; ◦ un sistema de inventario de fuentes; • un sistema de registro para seguir los traslados de las fuentes que incluya: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la entrega; ◦ el almacenamiento; ◦ la aprobación para su aplicación clínica; ◦ la disposición final; ◦ el transporte; <ul style="list-style-type: none"> • normas e instrucciones sobre seguridad radiológica local y procedimientos/directrices de funcionamiento; • procedimientos para emergencias radiológicas, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ un incendio; ◦ funcionamiento del equipo de braquiterapia defectuoso; ◦ pérdida de la fuente radiactiva.

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar: • monitorización/estudios radiológicos de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las salas; ◦ el personal; ◦ los pacientes; • comprobaciones periódicas del inventario de fuentes radiactivas; • pruebas de fuga de las fuentes; • comprobaciones sobre la integridad de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los mecanismos de enclavamiento de los equipos de carga diferida; ◦ los sistemas de alerta y monitorización radiológicas de una zona. • Supervisar/controlar y registrar la transferencia de fuentes. • Asesorar sobre: <ul style="list-style-type: none"> • el cumplimiento de los requisitos legislativos, incluida: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la solicitud de licencias; ◦ las medidas de seguridad y protección; ◦ el uso adecuado del equipo de protección y los instrumentos de manipulación. • Notificar los incidentes relacionados con radiaciones. • Preparar los informes y la documentación.
	Módulo 2. Seguridad y protección radiológicas
	Submódulo 2.9: Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de braquiterapia
Objetivo	Capacitación sobre el diseño del blindaje contra las radiaciones de la sala de braquiterapia.
Competencias abarcadas	Evaluación de los riesgos asociados a la radiación y diseño del blindaje de la sala y la fuente en instalaciones de tratamiento que utilicen braquiterapia. Realización de estudios radiológicos y monitorización radiológica.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los requisitos legislativos locales en materia de seguridad y protección radiológicas; ◦ las normas y recomendaciones internacionales; ◦ las características y los tipos de servicios de tratamiento que se facilitarán; ◦ los tipos e intensidades de las fuentes radiactivas que se emplearán; ◦ las características del equipo que se instalará; ◦ el número previsto de pacientes, ◦ los requisitos para la configuración de la sala, tomando en consideración las condiciones relativas a la esterilidad, el flujo de pacientes, el flujo de trabajo, el manejo del personal y la logística con respecto a los suministros. • Realizar una evaluación de los riesgos asociados a las radiaciones en la instalación. • Determinar: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los requisitos para el blindaje contra las radiaciones teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la configuración de la sala; ◦ los tipos de tratamientos que se llevarán a cabo; ◦ el número previsto de pacientes; ◦ los tipos de fuentes y actividades para las cuales se emplearán; ◦ los factores de ocupación;

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">○ los materiales de blindaje adecuados para:<ul style="list-style-type: none">○ la puerta/entrada;○ las paredes;○ el techo;○ el suelo;○ el grosor que deben tener las estructuras de blindaje;○ las señales y los rótulos de alerta por radiación;○ el equipo de seguridad auxiliar y complementario que incluya:<ul style="list-style-type: none">○ un sistema de alarma y monitorización radiológicas;○ un mecanismo de enclavamiento para la puerta;○ un circuito cerrado de televisión;○ el sistema de enclavamiento de seguridad.● Calcular los niveles de dosis de radiación para:<ul style="list-style-type: none">○ las zonas de interés;○ el personal del departamento;○ el resto del personal.● Llevar a cabo estudios radiológicos y actividades de monitorización radiológica.● Evaluar los resultados y extraer conclusiones acerca de la seguridad con respecto a la integridad de la sala de tratamiento y recomendar una línea de acción.● Preparar los informes y la documentación. |
|--|---|

MÓDULO 3. DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA	
Objetivos	Desarrollar las aptitudes y los conocimientos especializados necesarios para la dosimetría en radioterapia externa.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comprender y utilizar las cámaras de ionización para la determinación relativa o absoluta de la dosis absorbida en agua en los haces utilizados en radioterapia. • Capacidad para realizar mediciones de la dosis en los haces utilizados en radioterapia mediante diversos dosímetros. • Capacidad para determinar la dosis absorbida en radioterapia externa. • Capacidad para realizar mediciones de la dosis relativa en radioterapia externa. • Capacidad para realizar y analizar las mediciones de verificación de dosis. • Capacidad para supervisar la precisión de la dosis prevista y administrada a determinados pacientes y a grupos de pacientes o en técnicas de tratamiento normalizadas y técnicas de tratamiento especiales o nuevas. • Capacidad para gestionar un programa de GC para todo el equipo de dosimetría.
Tiempo previsto de dedicación	Entre el 5% y el 10% del tiempo dedicado a todo el programa.
Conocimientos previos necesarios	[1] PODGORSK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005). Capítulos 2, 3, 6, 8, 9
Submódulos	3.1 Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización 3.2 Actividades de dosimetría mediante otros métodos 3.3 Mediciones absolutas de la dosis absorbida 3.4 Mediciones de la dosis relativa 3.5 Verificación de la dosis administrada al paciente 3.6 Dosimetría <i>in vivo</i> 3.7 La GC en el ámbito de la dosimetría
Lista de referencias básicas	INSTITUCIÓN DE FÍSICA E INGENIERÍA EN LA MEDICINA Y LA BIOLOGÍA, The IPEMB code of practice for the determination of absorbed dose for x-rays below 300 kV generating potential (0 035 mm Al - 4 mm Cu; 10 - 300 kV generating potential), Phys. Med. Biol. 41 (1996) 2605-2625. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An International Code of Practice for Dosimetry Based on Standards of Absorbed Dose to Water”, Colección Informes Técnicos, N° 398, OIEA, Viena, (2000). COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation, Rep. 60, ICRU, Bethesda, MD (1998). ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, Guide to the expression of uncertainty in measurement, 2nd ed. [Publicada por la ISO en nombre de la BIPM, la IEC, el IFCC, la IUPAC, la IUPAP y la OIML], ISO, Ginebra (1995).

	<p>PODGORSAK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005).</p> <p>VAN DYK, J., (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists, Medical Physics Publishing, Madison WI, (1999).</p>
Lista de referencias complementarias	<p>ATTIX, F.H., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, John Wiley & Sons, Nueva York (1986).</p> <p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Absorbed Dose Determination in Photon and Electron Beams: An International Code of Practice, 2nd edn, Colección de Informes Técnicos N° 277, OIEA, Viena (1997).</p> <p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Use of Plane Parallel Ionization Chambers in High Energy Electron and Photon Beams: An International Code of Practice for Dosimetry, Colección de Informes Técnicos N° 381, OIEA, Viena (1997).</p> <p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Tissue Substitutes in Radiation Dosimetry and Measurement, ICRU Rep. 44, Bethesda, MD (1989).</p> <p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Dosimetry of High-Energy Photon Beams Based on Standards of Absorbed Dose to Water, ICRU Rep. 64, Bethesda, MD (2001).</p> <p>JOHNS, H.E., CUNNINGHAM, J.R., The Physics of Radiology, 4th edn, Thomas, Springfield (1983).</p> <p>KATHREN, R.L., Radiation Protection, Medical Physics Handbooks 16, Adam Hilger (1985).</p> <p>KHAN, F.M., The Physics of Radiation Therapy, 2nd edn, Lippincott, Williams & Wilkins (2003).</p> <p>KLEVENHAGEN, S.C., Physics and Dosimetry of Therapy Electron Beams, Medical Physics Publishing (1993).</p> <p>METCALFE, P., KRON, HOBAN, P., The Physics of Radiotherapy X-rays from Linear Accelerators, Medical Physics Publishing, Madison, WI (1997).</p> <p>WILLIAMS, J.R., THWAITES, D.I., (Eds), Radiotherapy Physics in Practice, 2nd edn., Oxford University Press, (2000).</p> <p>Manual para sistemas de adquisición de datos sobre haces Manuales facilitados para todos los electrómetros y las cámaras de ionización del departamento Manuales para los equipos pertinentes de dosimetría de las radiaciones</p>
	MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa
	Submódulo 3.1: Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la capacidad para conocer y utilizar las cámaras de ionización con miras a determinar la dosis absorbida en agua en los campos de radiación.
Competencia abarcada	Capacidad para comprender y utilizar las cámaras de ionización con miras a la determinación relativa o absoluta de la dosis absorbida en agua en los haces utilizados en radioterapia.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar que posee conocimientos sobre lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> los criterios de selección del tipo de cámara de ionización; la cantidad y la unidad que deberán medirse;

	<ul style="list-style-type: none"> ○ los efectos de influencia en la cantidad medida (densidad del aire, recombinación, polaridad, calentamiento, efecto vástago, fugas, humedad); ○ los factores de corrección para: ○ los efectos de influencia; ○ la calidad de las radiaciones; ○ los efectos de perturbaciones tales como las causadas por la cavidad de la cámara, la pared de la cámara, el electrodo central o la sustitución del medio por parte de la cámara. ● Realizar mediciones de dosis con diversas cámaras de ionización para demostrar que entiende y puede aplicar de forma correcta las características facilitadas anteriormente.
	MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa
	Submódulo 3.2: Actividades de dosimetría mediante métodos distintos a las cámaras de ionización
Objetivo	Desarrollar la capacidad para utilizar de forma adecuada diversos dosímetros con miras a realizar mediciones de la dosis en los haces utilizados en radioterapia.
Competencias abarcadas	Capacidad para realizar mediciones de la dosis en los haces utilizados en radioterapia mediante diversos dosímetros.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostrar que posee conocimientos sobre las ventajas y desventajas de utilizar determinados detectores para mediciones dosimétricas absolutas y relativas. ● Realizar mediciones con dosímetros de termoluminiscencia (DTL) y demostrar que posee conocimientos sobre los aspectos relativos a: <ul style="list-style-type: none"> ○ los DTL normalmente disponibles (formas, tamaños y materiales); ○ los ejemplos habituales de mediciones realizadas con DTL: ojos, irradiación corporal total, etc. ○ las mediciones con un DTL: preparación, precauciones, etc. ○ la estructura básica y el funcionamiento del tubo fotomultiplicador, ○ la GC en las mediciones con DTL. ● Realizar mediciones con dosímetros de estado sólido y demostrar que posee conocimientos sobre aspectos tales como: <ul style="list-style-type: none"> ○ el diseño de los diodos, los diodos de fotones/electrones, el blindaje, la pre-irradiación y la dependencia energética, ○ las tensiones de polarización y corrientes de salida características. ● Realizar mediciones con películas, incluidas películas radiográficas y radiocrómicas, y demostrar que posee conocimientos sobre los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ○ estructura básica y funcionamiento de los distintos tipos de películas; ○ estructura básica y funcionamiento de un procesador de películas; ○ estructura básica y funcionamiento de un densitómetro/escáner para películas; ○ calibración de una película en función de la dosis absorbida, ○ GC para la dosimetría con películas.
	MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa
	Submódulo 3.3: Mediciones absolutas de la dosis absorbida
Objetivo	Utilizar las cámaras de ionización para realizar determinaciones absolutas de la dosis absorbida en agua bajo condiciones de referencia en los haces de radiación basándose en un protocolo de dosimetría normalizado.
Competencias abarcadas	Capacidad para determinar la dosis absorbida en radioterapia externa.

Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que está familiarizado con el empleo del Código de práctica del OIEA TRS398 (u otro protocolo aceptado). • Exponer las diferencias con respecto a otros protocolos. • Determinar la calidad de las radiaciones según distintos tipos de radiación (dependiendo de la disponibilidad). • Determinar la dosis absorbida en agua bajo condiciones de referencia basándose en el Código de práctica TRS 398 y en hojas de cálculo conexas facilitadas por el OIEA para distintos tipos de haces (dependiendo de la disponibilidad). • Llevar a cabo un proceso de calibración cruzada, especialmente para los electrones. • Analizar la incertidumbre de la calibración de dosis.
MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa	
Submódulo 3.4: Mediciones de la dosis relativa	
Objetivo	Desarrollar conocimientos especializados en la utilización adecuada de una serie de sistemas de dosimetría y materiales para maniqués a fin de medir la dosis relativa y la distribución de las dosis en los haces utilizados en radioterapia.
Competencias abarcadas	Capacidad para realizar mediciones de la dosis relativa en radioterapia externa.
Elementos de capacitación recomendados	<p>Cuestiones relativas a los dosímetros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que sabe utilizar de forma adecuada los dosímetros para medir la dosis relativa. • Demostrar que conoce los factores que influyen en la medición de una dosis y las condiciones de no referencia. <p>Cuestiones relativas a los maniqués</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce los requisitos con respecto a los dosímetros y los maniqués para la realización de mediciones en estos últimos. • Explicar los factores de corrección necesarios en los materiales no equivalentes al agua para maniqués (diferencial para los fotones y los electrones). <p>Cuestiones relativas a elementos auxiliares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que está familiarizado con el funcionamiento de los sistemas que utilizan maniqués de agua, incluidos los conocimientos sobre los análisis estadísticos, las instalaciones de corrección, la obtención de copias impresas, etc. que pueden acompañar dicho sistema. • Demostrar que conoce los criterios de diseño y la finalidad de los accesorios de que se dispone habitualmente en dosimetría como plantillas o moldes para realizar intercomparaciones, bloques de calibración, etc. <p>Cuestiones relativas al sistema de planificación del tratamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar como mínimo los siguientes elementos en un maniquí de agua: <ul style="list-style-type: none"> ○ porcentaje de dosis en profundidad; ○ perfiles de los haces; ○ TAR/TPR/TMR, ○ factores de dispersión (factor de dispersión del colimador, factor de dispersión del maniquí). • Determinar los elementos siguientes (cuando se utilicen) en un maniquí sólido (empleando distintos equipos de dosimetría): <ul style="list-style-type: none"> ○ factor real de transmisión de cuña;

	<ul style="list-style-type: none"> ○ factores totales de dispersión; ○ factores de dispersión del colimador; ○ factor de compensación; ○ factor de interrupción de los electrones, ○ factor de transmisión de la bandeja. <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar mediciones con películas (si se dispone de ellas) en un maniquí sólido. ● Demostrar que comprende las incertidumbres relacionadas con las mediciones. ● Analizar la incertidumbre de los datos.
	MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa
	Submódulo 3.5: Verificación de la dosis administrada al paciente
Objetivo	Desarrollar conocimientos especializados para llevar a cabo el procedimiento de verificación de la dosis.
Competencia abarcada	Capacidad para realizar y analizar mediciones para la verificación de la dosis en un maniquí a fin de determinar la aceptación del plan de tratamiento.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> ● Participar en un programa en vigor o diseñar un nuevo programa para la verificación de la dosis administrada a los pacientes. ● Trasladar la configuración de los haces de un plan de tratamiento para un paciente determinado a un maniquí adecuado, medir la dosis absoluta en algunos puntos de interés y comparar los resultados con las dosis calculadas. ● Comprender y utilizar métodos cuantitativos para describir el grado de cumplimiento mediante niveles de tolerancia y/o actuación, por ejemplo el método del índice gamma. ● Describir el proceso de adopción de decisiones en que se basan la aceptación y el rechazo de un plan de tratamiento.
	MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa
	Submódulo 3.6: Dosimetría in vivo
Objetivo	Capacidad para comprender y mejorar/aplicar un programa de dosimetría <i>in vivo</i> , así como participar en el mismo, destinado a determinados pacientes, grupos de pacientes, técnicas de tratamiento normalizadas y técnicas de tratamiento especiales o nuevas.
Competencias abarcadas	Capacidad para supervisar la precisión de la dosis prevista y administrada a determinados pacientes y a grupos de pacientes, en técnicas de tratamiento normalizadas y en técnicas de tratamiento especiales o nuevas.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> ● Examinar y mejorar/aplicar un programa de dosimetría <i>in vivo</i> de conformidad con las mejores prácticas nacionales e internacionales. ● Realizar una reseña de publicaciones científicas sobre las ventajas y las desventajas de un programa de dosimetría <i>in vivo</i> y la elección del dosímetro. ● Demostrar que se poseen conocimientos sobre las ventajas y desventajas de distintos métodos. ● Realizar mediciones dosimétricas <i>in vivo</i> (incluida la redacción de un informe sobre un estudio de casos) para los siguientes ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ○ el cristalino; ○ mediciones del campo de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ haces de rayos X de ortovoltaje; ▪ haces de rayos X de megavoltaje, ▪ haces de electrones.

	MÓDULO 3. Dosimetría en radioterapia externa
	Submódulo 3.7: La GC en el ámbito de la dosimetría
Objetivo	Adquirir capacidad para comprender y seguir las recomendaciones en relación con la garantía de calidad del equipo de dosimetría en un departamento de radioterapia.
Competencias abarcadas	Capacidad para gestionar un programa de GC aplicable todos los equipos de dosimetría.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que está familiarizado con las recomendaciones de GC para equipos de dosimetría de las radiaciones como: <ul style="list-style-type: none"> ○ electrómetros; ○ termómetros; ○ barómetros; ○ maniqués de agua; ○ sistemas de DTL, ○ densitómetros/escáneres que utilizan películas. • Llevar a cabo comprobaciones en materia de aceptación, puesta en servicio y CC para equipos de dosimetría (con inclusión de las cámaras de ionización, el DTL, los detectores de estado sólido, las películas) de conformidad con un programa de GC. • Examinar y mejorar/aplicar un programa de GC para equipos de dosimetría. • Comprobar la rastreabilidad hasta un laboratorio primario de calibración dosimétrica (LPCD) de un factor de calibración empleado para la determinación absoluta de la dosis. • Demostrar que está familiarizado con el sistema de auditoría de DTL del OIEA. • Examinar los requisitos para la garantía de calidad de un programa de dosimetría <i>in vivo</i>. • Demostrar que está familiarizado con el método para expresar las incertidumbres en la medición de la dosis.

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA - HAZ EXTERNO	
Objetivo	Proporcionar a los residentes conocimientos y competencias relacionados con la radioterapia externa.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que se poseen conocimientos sobre los principios físicos y diversos equipos de radiooncología de tratamiento y diagnóstico por imágenes. • Capacidad para preparar especificaciones y prestar asesoramiento sobre nuevos equipos en colaboración con otros profesionales y personal técnico. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos para la realización pruebas de aceptación de: <ul style="list-style-type: none"> ○ una unidad de terapia de ortovoltaje; ○ una unidad de terapia de megavoltaje; ○ un simulador/simulador-TC y ○ un escáner de TC/simulador-TC. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos de puesta en servicio para: <ul style="list-style-type: none"> ○ una unidad de terapia de ortovoltaje; ○ una unidad de terapia de megavoltaje; ○ un simulador/simulador-TC y ○ un escáner de TC/simulador-TC. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo el control de calidad (supervisar y evaluar de forma continua el rendimiento aceptable) de: <ul style="list-style-type: none"> ○ una unidad de terapia de ortovoltaje; ○ una unidad de terapia de megavoltaje; ○ un simulador/simulador-TC y ○ un escáner de TC/simulador-TC. • Capacidad para preparar procedimientos de funcionamiento aplicables al empleo del equipo de haz externo. • Demostrar que comprende la finalidad, las ventajas y los desafíos de diversos modificadores del haz y técnicas de tratamiento en radioterapia moderna. • Demostrar que comprende la finalidad, las ventajas y los desafíos de diversos dispositivos y métodos empleados en pacientes y para la localización del tumor. • Realizar mediciones a fin de verificar la precisión con la que se administra la dosis mediante técnicas de tratamiento con haces externos.
Tiempo previsto de dedicación	Entre el 15% y el 20% del tiempo dedicado a todo el programa.
Conocimientos previos necesarios	PODGORSK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005). Capítulos 5, 10, 12, 15.
Submódulos	4.1 Tratamiento y equipos de imagenología 4.2 Especificaciones y adquisición de nuevos equipos 4.3 Garantía de calidad del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación 4.4 Garantía de calidad del equipo de haz externo II – puesta en servicio 4.5 Garantía de calidad del equipo de haz externo III – control de calidad 4.6 Procedimientos de funcionamiento relacionados con los equipos de haz externo 4.7 Técnicas de tratamiento 4.8 Colocación del paciente y verificación del tratamiento

<p>Lista de referencias básicas</p>	<p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Setting up a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects, OIEA, Viena (2008).</p> <p>VAN DYK, J., (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists, Medical Physics Publishing, Madison WI, (1999).</p> <p>VAN DYK, J., (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology, Vol. 2, Medical Physics Publishing, Madison, WI, (2005).</p> <p>WILLIAMS, J.R., THWAITES, D.I., (Eds), Radiotherapy Physics in Practice, 2nd edn., Oxford University Press, (2000).</p>
<p>Lista de referencias complementarias</p>	<p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Comprehensive QA for Radiation Oncology, AAPM Rep. 46, Nueva York (1994). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_46.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, AAPM Report 47, AAPM Code of Practice for Radiotherapy Accelerators, Medical Physics 21 7 (1994).</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Stereotactic Radiosurgery Radiation Therapy Committee Task Group #42, AAPM Rep. 54, Nueva York (1995). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_54.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Basic Applications of Multileaf Collimators Radiation Therapy Committee Task Group #50, AAPM Rep. 72, Nueva York (2001). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_72.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Clinical use of electronic portal imaging AAPM Rep. 74, Nueva York (2001). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_74.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Guidance document on delivery, treatment planning, and clinical implementation of IMRT, AAPM Rep. 82, Nueva York (2003). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_82.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Diode in Vivo Dosimetry for Patients Receiving External Beam Radiation Therapy, Radiation Therapy Committee Task Group #62, AAPM Rep. 87, Nueva York (2005). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_87.pdf.</p> <p>BOMFORD, C.K., KUNKLER, I.H., Walter and Miller's Textbook of Radiotherapy, 6th edn, Churchill Livingstone/Elsevier Science Ltd, Edimburgo (2002).</p> <p>BRITISH INSTITUTE OF RADIOLOGY, Treatment simulators, British Institute of Radiology Rep. BJR Supplement 23, Londres (1989).</p> <p>COIA, L.R., SCHULTHEISS, T.E., HANKS, G.E., A Practical Guide to CT-simulation, Advanced Medical Publishing (1995).</p> <p>DENDY, P.P., HEATON, B., Physics for Radiologists, 2nd edn, Medical Science (MOULD, R.F., ORTON, C.G., SPANN, J.A.E.WEBSTER, J.G. ed.), Institute of Physics, Bristol (1999).</p> <p>GREEN, D., WILLIAMS, P.C., Linear Accelerators for Radiation Therapy, 2nd edn, Institute of Physics Publishing (1997).</p> <p>HAZLE, J.D., BOYER, A.L., Imaging in Radiation Therapy, AAPM Monograph No. 24 Medical Physics Publishing (1998).</p> <p>HU, H., FOX, S.H., The Effect of Helical Pitch and Beam Collimation on the Lesion Contrast and Slice Profile in Helical CT Imaging, Medical Physics 23 12 (1996) 1943-1954.</p> <p>INSTITUTO DE FÍSICA E INGENIERÍA MÉDICAS, Physics Aspects of Quality Control in Radiotherapy, IPEM Rep. 81, York (1999).</p>

	<p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Colección de Informes de Seguridad del OIEA N° 17, OIEA, Viena (2000).</p> <p>COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL, Medical Electrical Equipment: Particular Requirements for the Safety of Electron Accelerators in the Range 1 MeV to 50 MeV, IEC-60601-2-1, IEC, Ginebra (1998).</p> <p>KARZMARK, C.J., NUNAN, C.S., TANABE, E., Medical Electron Accelerators, McGraw Hill (1993).</p> <p>KARZMARK, C.J., PERING, N.C., Electron Linear Accelerators for Radiation Therapy: History, Principles and Contemporary Developments, Phys. Med. Biol. 18 3 (1973) 321-354.</p> <p>KHAN, F.M., The Physics of Radiation Therapy, 2nd edn, Lippincott, Williams & Wilkins (2003).</p> <p>METCALFE, P., KRON, HOBAN, P., The Physics of Radiotherapy X-rays from Linear Accelerators, Medical Physics Publishing, Madison, WI (1997).</p> <p>MILLAR, M., et al., ACPSEM Position Paper: Recommendations for the Safe Use of External Beams and Sealed Sources in Radiation Oncology, Aust. Phys. Eng. Sci. Med., Supplement 20 3 (1997).</p> <p>PEREZ, C., BRADY, L. (Eds), Principles and practice of radiation oncology, Lippincott Williams & Wilkins, Filadelfia (2004).</p> <p>WASHINGTON, C.M., LEAVER, D.T., Principles and Practice of Radiation Therapy, Mosby, St. Louis (2004).</p> <p>WEBB, S., The Physics of Three Dimensional Radiation Therapy, Institute of Physics Publishing (1993).</p> <p>Manuales para todos los equipos radiológicos</p>
	Módulo 4: Radioterapia - Haz externo
	Submódulo 4.1: Tratamiento y equipos de diagnóstico por imágenes
Objetivo	Comprender el funcionamiento de los principales elementos de los equipos utilizados en radiooncología para el tratamiento y el diagnóstico por imágenes.
Competencias abarcadas	Demstrar que se poseen conocimientos sobre los principios físicos y diversos equipos de radiooncología de tratamiento y diagnóstico por imágenes.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que se poseen conocimientos sobre el funcionamiento de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ una unidad de terapia de rayos X de ortovoltaje; ◦ una unidad de Co-60; ◦ los aceleradores lineales y cualquier equipo auxiliar (por ejemplo, dispositivos electrónicos de imagen portal [EPID], colimadores micromultiláminas [mMLC]); ◦ los simuladores y cualquier equipo auxiliar; ◦ un escáner de TC; ◦ otras modalidades de diagnóstico por imágenes empleadas (por ejemplo, MRI, ecografía); ◦ el sistema de planificación del tratamiento; ◦ el sistema de registro y verificación, ◦ la red de transferencia de imágenes.

Módulo 4: Radioterapia - Haz externo	
Submódulo 4.2: Especificaciones y adquisición de nuevos equipos	
Objetivo	Desarrollar conocimientos especializados a fin de preparar especificaciones para nuevos equipos de terapia y diagnóstico por imágenes y prestar asesoramiento sobre la adquisición de equipos como miembro de un equipo formado por profesionales de distintas disciplinas.
Competencia abarcada	Capacidad para preparar especificaciones y prestar asesoramiento sobre nuevos equipos en colaboración con otros profesionales y personal técnico.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre el proceso de solicitud y adquisición de equipos. • Examinar y comunicar las necesidades del departamento en relación con: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el número de pacientes; ◦ las características técnicas de los equipos; ◦ la funcionalidad; ◦ el rendimiento; ◦ la compatibilidad; ◦ la capacitación; ◦ el servicio de mantenimiento; ◦ el montaje y los servicios de montaje, ◦ la entrega y la instalación. • Analizar las restricciones locales y externas impuestas a la adquisición de nuevos equipos. • Reunir y contrastar información sobre los requisitos legislativos locales y las recomendaciones internacionales sobre seguridad de los equipos. • Llevar a cabo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ estudios de mercado sobre las características técnicas de los equipos; ◦ una evaluación de las características técnicas; ◦ un análisis de la documentación relativa a las compras. • Participar en reuniones con profesionales y personal técnico de distintas disciplinas a fin de establecer los requisitos del departamento para los nuevos equipos. • En colaboración con otros profesionales y personal técnico, preparar/establecer: <ul style="list-style-type: none"> ◦ especificaciones para la licitación; ◦ un proceso de evaluación de la licitación, ◦ recomendaciones para la licitación.
Módulo 4: Radioterapia - Haz externo	
Submódulo 4.3: Garantía de calidad del equipo de haz externo I–pruebas de aceptación	
Objetivo	Adquirir experiencia para llevar a cabo y diseñar procedimientos relativos a las pruebas de aceptación para unidades de terapia de ortovoltaje y megavoltaje y simuladores.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos relativos a las pruebas de aceptación para una unidad de terapia de ortovoltaje. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos relativos a las pruebas de aceptación para una unidad de terapia de megavoltaje.

	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos relativos a las pruebas de aceptación de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ un simulador/simulador-TC y/o ◦ un escáner de TC/simulador-TC.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el concepto y los principios de un programa de pruebas de aceptación que incluya: <ul style="list-style-type: none"> ▪ aspectos de seguridad; ▪ aspectos mecánicos; ▪ mediciones dosimétricas; ◦ los métodos, los procedimientos y las herramientas necesarios para realizar pruebas de aceptación de los equipos y sus accesorios. • Evaluar las propiedades y características del equipo, incluidas sus especificaciones y funcionalidad. • Diseñar métodos y procedimientos/protocolos de comprobación, así como hojas de trabajo, para un programa de pruebas de aceptación que abarque: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la funcionalidad; ◦ las características de los haces; ◦ la integridad de los accesorios; ◦ la integración de la red y la transferencia de datos, ◦ las características de seguridad. • Elaborar y preparar protocolos de comprobación y medición, así como hojas de trabajo. • Participar en las pruebas de aceptación de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ una unidad de terapia de ortovoltaje; ◦ una unidad de terapia de megavoltaje, ◦ un simulador de tratamiento (simulador/simulador-TC, TC/simulador-TC). • Preparar y/o examinar informes y recomendaciones sobre pruebas de aceptación.
Módulo 4: Radioterapia - Haz externo	
Submódulo 4.4: Garantía de calidad de un equipo de haz externo II – puesta en servicio	
Objetivo	Adquirir experiencia para llevar a cabo y diseñar procedimientos de puesta en servicio para unidades de terapia de ortovoltaje y megavoltaje y simuladores de tratamiento.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos de puesta en servicio para una unidad de terapia de ortovoltaje. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos de puesta en servicio para una unidad de terapia de megavoltaje. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo procedimientos de puesta en servicio para: <ul style="list-style-type: none"> ◦ un simulador/simulador-TC y/o ◦ un escáner de TC/simulador-TC.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Examinar las normas legislativas y de calidad. • Demostrar que posee conocimientos sobre métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de los equipos y sus accesorios.

	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar métodos, procedimientos y un programa de trabajo para la puesta en servicio que permitan preparar el equipo para su aplicación clínica y que incluyan: <ul style="list-style-type: none"> ○ la elaboración de protocolos de comprobación y medición, así como de hojas de trabajo, que abarquen: <ul style="list-style-type: none"> • aspectos de seguridad; • aspectos mecánicos; • mediciones dosimétricas; ○ la integración de redes y la transferencia de datos; ○ la programación de la capacitación. • Participar en la puesta en servicio de una unidad de terapia de ortovoltaje y megavoltaje (<i>en los módulos 3 y 5, donde se tratan la planificación del tratamiento con haces y los aspectos relativos a la dosimetría, se abordan las competencias conexas</i>) incluidas: <ul style="list-style-type: none"> ○ la obtención de todos los datos necesarios para el tratamiento relativos a los haces de radiación; ○ la verificación de la precisión de los procedimientos de tratamiento. • Participar en la puesta en servicio de un simulador de tratamiento (simulador/simulador de TC, TC/simulador-TC). • Preparar y/o examinar el informe y los documentos relativos a la puesta en servicio en los que se incluya: <ul style="list-style-type: none"> ○ el origen y la magnitud de los errores, ○ los valores de referencia establecidos para ulteriores pruebas de CC. • Informar sobre los progresos de la puesta en servicio a un equipo formado por profesionales de distintas disciplinas.
Módulo 4. Radioterapia - Haz externo	
Submódulo 4.5: Garantía de calidad de un equipo de haz externo III –CC	
Objetivo	Diseñar y llevar a cabo un programa de control de calidad para una unidad de terapia de ortovoltaje y megavoltaje y simuladores de tratamiento.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y llevar a cabo controles de calidad a fin de supervisar y evaluar de forma continua el rendimiento aceptable de una unidad de terapia de ortovoltaje. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo controles de calidad a fin de supervisar y evaluar de forma continua el rendimiento aceptable de una unidad de terapia de megavoltaje. • Capacidad para diseñar y llevar a cabo controles de calidad a fin de supervisar y evaluar de forma continua el rendimiento aceptable de: <ul style="list-style-type: none"> ○ un simulador/simulador-TC y/o ○ un escáner de TC/simulador-TC.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre la función de un programa de CC. • Comparar y contrastar el programa local de CC con las directrices y mejores prácticas internacionales, especificando cuestiones como: <ul style="list-style-type: none"> ○ los parámetros que se comprobarán y las pruebas que se realizarán; ○ el equipo específico que se utilizará para realizar las pruebas; ○ la geometría de las pruebas; ○ la frecuencia de las pruebas; ○ el grupo de personal o la persona que realizarán las pruebas, así como la persona que supervisará y asumirá la responsabilidad en cuanto a las normas relativas a las pruebas y las medidas que puedan ser necesarias en el caso de que surja algún problema;

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ los resultados previstos; ◦ los niveles de tolerancia y actuación, ◦ las medidas necesarias cuando se superen los niveles de tolerancia. • Diseñar un programa de CC que incluya comprobaciones diarias, semanales, mensuales y anuales para: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la unidad de terapia de ortovoltaje; ◦ la unidad de terapia de megavoltaje, ◦ el simulador de tratamiento (simulador/simulador-TC, TC/simulador-TC). • Realizar pruebas de CC en una unidad de ortovoltaje, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ comprobación de la intensidad de la dosis; ◦ comprobación de la seguridad y los mecanismos de enclavamiento; ◦ comprobación de la energía (capa hemirreductora, CHR); ◦ comprobación del factor de aplicador, ◦ medición de la dosis en profundidad. • Realizar pruebas de CC semanales, mensuales y anuales de una unidad de terapia de megavoltaje, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ semanalmente <ul style="list-style-type: none"> ▪ comprobación de la seguridad; ▪ comprobación semanal de la intensidad de la dosis de rayos X; ▪ comprobación semanal de la intensidad de la dosis de electrones; ▪ indicador de distancia óptico; ▪ comprobación del indicador de isocentro, incluido el retículo; ▪ comprobación del láser; ▪ comprobación del campo luminoso, incluido el tamaño del campo; ▪ Comprobación de la caída de las barras ▪ movimientos de la camilla; ▪ rotación isocéntrica de la camilla; ◦ mensualmente* <ul style="list-style-type: none"> ▪ comprobación de la seguridad y los mecanismos de enclavamiento; ▪ indicadores del ángulo del <i>gantry</i> y el colimador; ▪ comprobación de todas las partes del láser; ▪ indicación del isocentro; ▪ indicador de distancia óptico; ▪ simetría de las barras; ▪ constancia de la dosis en profundidad de rayos X; ▪ simetría y planitud de los rayos X; ▪ comprobación del tamaño del campo de rayos X; ▪ curvas de dosis en profundidad de electrones; ▪ simetría y planitud del perfil de electrones; ◦ anualmente* <ul style="list-style-type: none"> ▪ comprobación de la seguridad; ▪ determinación del isocentro mecánico; ▪ determinación del isocentro de radiación; ▪ coincidencias entre el isocentro de radiación y el mecánico; ▪ sistemas ópticos; ▪ pruebas mecánicas de la camilla; ▪ curvas de dosis en profundidad de los haces de rayos X; ▪ perfiles de los haces de rayos X; ▪ curvas de dosis en profundidad de la cuña fija; ▪ perfiles de la cuña fija; ▪ factores de transmisión de la cuña fija;
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ determinación del factor de dispersión del colimador; ▪ determinación del factor de dispersión del maniquí; ▪ comprobación de la transmisión de los bloques; ▪ comprobación en materia de GC de las láminas del colimador multiláminas; ▪ calibración de las láminas del colimador multiláminas; ▪ curvas de dosis en profundidad de electrones, ▪ factores de intensidad de los electrones. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas de CC de los equipos auxiliares como: <ul style="list-style-type: none"> ○ los dispositivos de imagen portal, ○ el sistema de registro y verificación y las redes conexas. • Realizar pruebas de CC semanales, mensuales y anuales de un simulador/simulador-CT, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ○ semanalmente* <ul style="list-style-type: none"> ▪ indicador de distancia óptico; ▪ comprobación del indicador de isocentro, incluido el retículo; ▪ comprobación del láser, ▪ comprobación del campo luminoso, incluido el tamaño del campo; ○ mensualmente* <ul style="list-style-type: none"> ▪ comprobación de la seguridad; ▪ indicadores del ángulo del <i>gantry</i> y el colimador; ▪ comprobación de todas las partes del láser; ▪ indicación del isocentro; ▪ indicador de distancia óptico; ▪ precisión de los delineadores; ▪ comprobación de la calidad de los haces; ○ anualmente* <ul style="list-style-type: none"> ▪ determinación del isocentro; ▪ sistemas ópticos; ▪ control de la camilla; ▪ calibración del delineador; ▪ comprobación de los kV del haz; ▪ comprobación de los mA del haz, ▪ participación en todo el programa anual de GC de un simulador. • Realizar pruebas de CC de un escáner de TC, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ○ comprobación de la óptica y la mecánica; ○ seguridad, ○ control del número TC frente a los datos sobre la densidad de los electrones. • Una vez realizadas las operaciones de mantenimiento del equipo de haz externo, llevar a cabo una ulterior verificación a fin de garantizar que los pacientes reciben la dosis de radiación de forma precisa. <p>*o según lo requiera la situación local.</p>
	Módulo 4. Radioterapia - Haz externo
	Submódulo 4.6: Procedimientos de funcionamiento relacionados con los equipos de haz externo
Objetivo	Desarrollar procedimientos de funcionamiento relacionados con los equipos de haz externo.
Competencia abarcada	Capacidad para preparar procedimientos de funcionamiento aplicables al empleo de los equipos de haz externo.

Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Contrastar los procedimientos de funcionamiento locales para todos los equipos de haz externo con el manual de instrucciones del fabricante, la información reunida durante la puesta en servicio y las normas de seguridad pertinentes. • Redactar procedimientos de funcionamiento para equipos de haz externo basándose en el manual de instrucciones del fabricante, la información reunida durante la puesta en servicio y las normas de seguridad pertinentes. • Realizar programas de instrucción para técnicos y usuarios del equipo basándose en materiales escritos a fin de garantizar que las instrucciones técnicas y de seguridad, así como las limitaciones del equipo, se entienden. • Traducir algunos ejemplos de instrucciones de funcionamiento vigentes al idioma local.
Módulo 4. Radioterapia - Haz externo	
Submódulo 4.7: Técnicas de tratamiento	
Objetivo	Adquirir conocimientos sobre diversas técnicas de tratamiento con haces externos y ponerlos en práctica.
Competencia abarcada	Demostrar que posee conocimientos sobre la finalidad, las ventajas y los desafíos de diversos modificadores del haz y técnicas de tratamiento con haces externos en radioterapia moderna.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende las diferencias entre la distancia foco piel (SSD) fija y las técnicas de tratamiento isocéntrico, y observar esas diferencias técnicas. • Demostrar que entiende la utilización de determinadas combinaciones de haces para distintas localizaciones de tratamiento, así como el empleo de la ponderación y la normalización. • Demostrar que comprende las ventajas de utilizar los siguientes modificadores del haz y observar su funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> ◦ dispositivos para la configuración del haz; ◦ cuñas; ◦ bolus, ◦ compensadores. • Demostrar que comprende las ventajas de las siguientes técnicas de tratamiento y observar su funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> ◦ correspondencia del campo de distintos tipos de haces de radiación y energías de la radiación; ◦ técnicas de rotación; ◦ radioterapia conformada tridimensional; ◦ haces no coplanares; ◦ técnicas de radioterapia de intensidad modulada (IMRT): estática o dinámica; ◦ irradiación corporal total (TBI); ◦ irradiación total de piel con electrones (TSEI); ◦ IGRT; ◦ radiocirugía, ◦ radioterapia estereotáctica. • Demostrar que comprende las ventajas de técnicas de tratamiento avanzadas tales como: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la radioterapia intraoperatoria; ◦ los tratamientos con haces de partículas, ◦ la tomoterapia.

	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los métodos (de ser posible) y las dificultades que presenta la correspondencia de campos y la repetición del tratamiento con técnicas de tratamiento avanzadas.-
	Módulo 4. Radioterapia - Haz externo
	Submódulo 4.8: Colocación del paciente y verificación del tratamiento
Objetivo	Comprender los métodos de monitorización y control de las fuentes y los niveles de incertidumbre en la geometría y la dosis durante la administración del tratamiento al paciente.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre la finalidad, las ventajas y los desafíos de diversos dispositivos y métodos empleados en pacientes y para la localización del tumor. • Realizar mediciones a fin de verificar la precisión con la que se administra la dosis mediante técnicas de tratamiento con haces externos.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende la finalidad de los siguientes elementos y observar su funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> ○ sistemas básicos de colocación del paciente y seguimiento de los movimientos; ○ preparación y utilización de dispositivos de inmovilización; ○ inmovilización del paciente desde la sala de moldes hasta el aparato de tratamiento; ○ sistemas de diagnóstico por imágenes para la colocación del paciente desde el momento de la simulación hasta la verificación del tratamiento; ○ un simulador para verificar los planes antes del tratamiento; ○ distintos métodos de evaluación de las imágenes portal radiográficas/EPID para analizar la exactitud y la precisión de la colocación del paciente; ○ láseres desde la simulación real/virtual hasta el tratamiento; ○ verificación de la colocación del paciente y la administración de la dosis con IMRT; ○ verificación de la colocación del paciente con campos no coplanares; ○ colocación del paciente y suministro del tratamiento de radiocirugía estereotáctica; ○ dispositivos de inmovilización estereotácticos y avanzados, ○ sistemas avanzados de colocación del paciente y seguimiento de los movimientos (por ejemplo, IGRT, sincronización respiratoria). • Demostrar que posee conocimientos sobre las incertidumbres, la tolerancia y los niveles de actuación de una o más de las técnicas de tratamiento indicadas anteriormente. • Utilizar un sistema de registro y verificación. • Realizar una reseña de publicaciones científicas sobre inmovilización para una localización de tratamiento concreta. • Preparar un sistema de inmovilización de pacientes. • Explicar las discrepancias entre las imágenes portal, las imágenes de verificación del simulador y las radiografías reconstruidas digitalmente (DRR). • Verificar la administración de la dosis del plan de tratamiento de un paciente mediante un maniquí y un dosímetro adecuado para: <ul style="list-style-type: none"> ○ una técnica de tratamiento convencional, ○ la IMRT.

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS	
Objetivo	Proporcionar a los físicos los conocimientos y las competencias necesarios para planificar un tratamiento de radioterapia.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para presentar solicitudes presupuestarias y adquirir, a través de un proceso de licitación, una computadora adecuada para la planificación del tratamiento que permita planificar el tratamiento con haces externos. • Capacidad para realizar pruebas de aceptación de un sistema de planificación del tratamiento de radioterapia (RTPS). • Capacidad para poner en servicio un RTPS. • Capacidad para realizar los controles de calidad (CC) de un RTPS. • Capacidad para asumir la función de administrador de un sistema informático de planificación del tratamiento. • Capacidad para obtener y utilizar los datos relativos a las imágenes de los pacientes para la planificación del tratamiento. • Capacidad para estimar las incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos y corregir/adaptar dichos errores a la planificación del tratamiento. • Planificar el tratamiento y calcular la dosis de forma manual. • Utilizar los sistemas informáticos de planificación del tratamiento para planificar el tratamiento y evaluar la optimización de la dosis. • Planificar nuevas técnicas de tratamiento. • Realizar CC de planes de tratamiento individuales.
Tiempo previsto de dedicación	<ul style="list-style-type: none"> • Entre el 15% y el 20% del tiempo dedicado a todo el programa.
Conocimientos previos necesarios	PODGORSAK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005). Capítulos 5 - 12.
Submódulos	<p>5.1 Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento</p> <p>5.2 Garantía de calidad en la planificación del tratamiento</p> <p>5.3 Administración del sistema informático de planificación</p> <p>5.4 Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente</p> <p>5.5 Planificación del tratamiento</p>
Lista de referencias básicas	<p>ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Commissioning and QA of Computerised Treatment Planning Systems for Radiation Treatment of Cancer, Colección de Informes Técnicos N° 430, OIEA, Viena (2004).</p> <p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry, ICRU Rep. 51, ICRU, Bethesda, MD (1993).</p> <p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Prescribing, Recording, and Reporting Electron Beam Therapy, ICRU Rep. 71, Bethesda, MD (2004).</p> <p>KHAN, F.M., The Physics of Radiation Therapy, 2nd edn, Lippincott, Williams & Wilkins (2003).</p> <p>MOULD, R.F., Radiotherapy Treatment Planning, 2nd edn, Institute of Physics Publishing (1985).</p>

Lista de referencias complementarias	<p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Comprehensive QA for Radiation Oncology, AAPM Rep. 46, Nueva York (1994).http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_46.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Stereotactic Radiosurgery Radiation Therapy Committee Task Group #42, AAPM Rep. 54, Nueva York (1995). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_54.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Quality Assurance for Clinical Radiotherapy Treatment Planning, AAPM Rep. 62, Nueva York (1998). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_62.PDF.</p> <p>BENTEL, G.C., Radiation Therapy Planning, 2nd edn, McGraw-Hill (1996).</p> <p>BENTEL, G.C., NELSON, C.E., NOELL, K.T., Treatment Planning and Dose Calculations in Radiation Oncology, 4th edn, Pergamon (1989).</p> <p>BRITISH INSTITUTE OF RADIOLOGY (BJR), Central axis depth dose data for use in Radiotherapy, The British Institute of Radiology Rep. Brit. J. Radiol. Supplement no. 25, Londres (1996).</p> <p>DOBBS, J., BARRETT, A., ASH, D., Practical Radiotherapy Planning- Royal Marsden Hospital Practice, 2nd edn, Arnold (1992).</p> <p>GIBBON, J.P., (Ed.) Monitor Unit Calculations for External Photon & Electron Beams, Advanced Medical Publishing, (2000).</p> <p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Use of computers in external beam radiotherapy procedures with high-energy photons and electrons, ICRU, Bethesda, MD Rep. 42 (1988).</p> <p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Prescribing, Recording and Reporting Photon Beam Therapy (Supplement to ICRU Report 50), ICRU Rep. 62, Bethesda, MD (1999).</p> <p>KLEVENHAGEN, S.C., Physics of Electron Beam Therapy, Adam Hilger (1985).</p> <p>MEMORIAL SLOAN-KETTERING CANCER CENTRE, A Practical Guide to Intensity-Modulated Radiation Therapy, Medical Physics Publishing (2003).</p> <p>PURDY, J.A., STACKSCHALL, G. (Eds), A Practical Guide to 3-D Planning and Conformal Radiation Therapy, Advanced Medical Publishing (1999).</p> <p>SMITH, A.R., PURDY, J.A., Three-Dimensional Photon Treatment Planning, Int J Radiat Oncol Biol Phys 21 1 (1991) 1–265.</p> <p>VAN DYK, J. (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists, Medical Physics Publishing, Madison WI (1999).</p> <p>VAN DYK, J. (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology, Vol. 2, Medical Physics Publishing, Madison, WI (2005).</p>
	Módulo 5: Planificación del tratamiento con haces externos
	Submódulo 5.1: Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento
Objetivo	Desarrollar la competencia necesaria para adquirir una computadora para la planificación del tratamiento.
Competencia abarcada	Capacidad para presentar solicitudes presupuestarias y adquirir, a través de un proceso de licitación, una computadora adecuada para la planificación del tratamiento que permita planificar el tratamiento con haces externos.

Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende el proceso de solicitud y adquisición de equipos. • Examinar y comunicar las necesidades del departamento en relación con: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las características técnicas de los equipos; ◦ la funcionalidad; ◦ el rendimiento; ◦ la compatibilidad; ◦ la capacitación; ◦ el servicio de mantenimiento; ◦ el montaje y los servicios de montaje; ◦ la entrega y la instalación. • Llevar a cabo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ estudios de mercado sobre las características técnicas de los equipos; ◦ una evaluación de las características técnicas, ◦ un análisis de la documentación relativa a las compras. • Presentar la propuesta de proyecto y la solicitud presupuestaria. • En colaboración con un equipo formado por profesionales de distintas disciplinas, preparar/establecer: <ul style="list-style-type: none"> ◦ especificaciones para la licitación; ◦ un proceso de evaluación de la licitación, ◦ recomendaciones para la licitación.
	Módulo 5: Planificación del tratamiento con haces externos
	Submódulo 5.2: Garantía de calidad en la planificación del tratamiento
Objetivo	Desarrollar la capacidad y las aptitudes para diseñar y aplicar los aspectos físicos de un programa de GC en relación con la planificación del tratamiento.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para realizar pruebas de aceptación de un sistema de planificación del tratamiento de radioterapia (RTPS). • Capacidad para poner en servicio un RTPS. • Capacidad para realizar el control de calidad (CC) de un RTPS.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el proceso de planificación del tratamiento; ◦ el posible origen y magnitud de los errores asociados con: <ul style="list-style-type: none"> ▪ los datos relativos a los pacientes; ▪ los datos relativos a los haces; ▪ los algoritmos de cálculo dosimétrico manual o informático; ▪ los equipos para la planificación del tratamiento; ◦ el funcionamiento, la funcionalidad, las especificaciones de rendimiento y los artículos del inventario de un RTPS; ◦ las ventajas y limitaciones de diversos algoritmos de cálculo de la dosis, ◦ los principios y el diseño de un programa de GC para la planificación del tratamiento. • Diseñar los protocolos de un programa de GC aplicables a una computadora para la planificación del tratamiento basándose en las recomendaciones establecidas en la Colección de Informes Técnicos N° 430 del OIEA o en una recomendación internacional equivalente adoptada por el departamento que abarquen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las pruebas de aceptación con respecto a las especificaciones del equipo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ comprobación del inventario; ▪ prueba de funcionalidad de los equipos y programas informáticos;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ precisión geométrica y dosimétrica; ▪ integración de las redes y la transferencia de datos; ◦ la puesta en servicio de una planificación con haces de fotones y electrones, incluidas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la configuración de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ el sistema informático; ➤ los datos personales del paciente; ➤ un sistema de seguridad y copias de seguridad; ➤ el aparato de tratamiento; ➤ los datos necesarios relativos a los haces, incluida la transferencia/entrada en el sistema informático de los valores medidos referentes a los haces (véase el módulo 3, <i>Dosimetría en radioterapia externa</i>, para obtener más información sobre los elementos de capacitación conexos); ➤ los parámetros del cálculo; ➤ un informe sobre el plan de tratamiento; ➤ el proceso de registro y archivo; ➤ la calibración; ➤ el formato de visualización y de salida de los datos; ▪ la verificación con respecto a las mediciones y/o métodos independientes de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ la grabación de las imágenes y los instrumentos para la delimitación de volúmenes; ➤ la densidad de la TC; ➤ los datos relativos a los haces transferidos desde el sistema de adquisición; ➤ los modelos de haces en condiciones normales y extremas; ➤ los cálculos dosimétricos, incluidos los cálculos de las unidades de monitor (UM); ➤ los planes de tratamiento, incluido: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la dosis; ▪ la distribución de la dosis; ▪ el histograma dosis-volumen (HDV); ▪ la geometría anatómica; ▪ la geometría de los haces; ▪ la corrección de la heterogeneidad; ➤ salida del plan y transferencia; ◦ control de calidad de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el sistema de RTPS; ▪ los dispositivos de entrada y salida de datos; ▪ el sistema de copias de seguridad; ▪ los datos relativos a los haces; ▪ los datos relativos al paciente y las imágenes; ▪ la delimitación de volúmenes del cuerpo o un órgano; ▪ las herramientas de cálculo de la dosis; ▪ el plan específico de un paciente (véase el submódulo 5.5, <i>Planificación del tratamiento</i> más adelante); ▪ la red informática. • Identificar y recomendar: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las pruebas de CC y los equipos de medición necesarios, ◦ los límites de tolerancia y los niveles de actuación para cada prueba de CC. • Elaborar y preparar hojas de trabajo para las pruebas y las mediciones. • Basándose en los protocolos y las hojas de trabajo establecidos, llevar a cabo:
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ pruebas de aceptación; ○ la puesta en servicio, ○ el control de calidad. ● Comunicar cualquier desviación o anomalía funcional y proponer medidas correctivas. ● Examinar y actualizar los protocolos y procedimientos de GC de forma periódica. ● Preparar: <ul style="list-style-type: none"> ○ informes y recomendaciones relativos a las pruebas de aceptación; ○ informes sobre la puesta en servicio; ○ informes de GC, ○ un manual para la planificación de los datos.
	Módulo 5: Planificación del tratamiento con haces externos
	Submódulo 5.3: Administración del sistema informático de planificación
Objetivo	Desarrollar la capacidad y la aptitud para asumir las funciones de administrador de un sistema informático de planificación del tratamiento.
Competencia abarcada	Capacidad para actuar como administrador de un sistema informático de planificación del tratamiento.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar y aplicar las siguientes directrices, políticas y medidas administrativas para un sistema informático de planificación del tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ○ un sistema de seguridad; ○ asignación de los derechos de usuario; ○ normas y directrices de funcionamiento; ○ protección de datos; ○ la publicación de datos nuevos o actualizados para uso clínico relativos a la planificación; ○ la publicación de equipos y programas informáticos para uso clínico nuevos o renovados, ○ la importación y exportación de datos. ● Realizar: <ul style="list-style-type: none"> ○ copias de seguridad del sistema y los datos, ○ actualizaciones/renovaciones del sistema. ● Gestionar/supervisar: <ul style="list-style-type: none"> ○ el inventario de los programas y los equipos informáticos; ○ el funcionamiento y la aplicación del sistema; ○ el programa de capacitación; ○ el almacenamiento y el archivo de datos; ○ las medidas de mantenimiento; ○ las actualizaciones/renovaciones, ○ las anomalías operativas y funcionales. ● Identificar y comunicar cualquier desviación o anomalía funcional y disponer medidas/acciones correctivas. ● Encargarse del mantenimiento de: <ul style="list-style-type: none"> ○ los manuales y el banco de datos relativos a la planificación; ○ un cuaderno de trabajo y/o registro para: <ul style="list-style-type: none"> ▪ los planes de tratamiento; ▪ los incidentes operativos/funcionales y/o las anomalías; ▪ todas las renovaciones y actualizaciones, ▪ las medidas de mantenimiento.

	Módulo 5: Planificación del tratamiento con haces externos
	Submódulo 5.4: Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente
Objetivo	Impartir capacitación sobre la obtención de información relativa al paciente para la planificación del tratamiento.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para obtener y utilizar los datos relativos a las imágenes de los pacientes con miras a la planificación del tratamiento. • Capacidad para estimar las incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos y corregir/adaptar dichos errores a la planificación del tratamiento.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el establecimiento del tratamiento del paciente y los procedimientos para su colocación; ◦ la finalidad y la importancia, así como las consideraciones dosimétricas, de la inmovilización del paciente en radioterapia externa; ◦ la precisión y las limitaciones de los dispositivos de inmovilización; ◦ los procedimientos para la elaboración de los moldes; ◦ los datos relativos al paciente necesarios para la planificación del tratamiento. <p>los métodos para la obtención de datos relativos al paciente, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ métodos manuales; ▪ un simulador; ▪ un TC/simulador-TC; ▪ una MRI; ▪ una PET/TC-PET; <p>la magnitud y el origen de las incertidumbres surgidas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ los datos relativos a las imágenes; ▪ la delimitación de volúmenes blanco y las estructuras tisulares de interés críticas; <p>los márgenes de tratamiento necesarios para delimitar los volúmenes blanco y los órganos críticos para distintas localizaciones de tratamiento;</p> <p>la aplicación de los conceptos ICRU en la delimitación de volúmenes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ volúmenes blanco; ▪ órganos normales en riesgo, ▪ márgenes de tratamiento. <ul style="list-style-type: none"> • Transferir los datos relativos a las imágenes de los pacientes a los sistemas de planificación del tratamiento. • Encargarse de la grabación de imágenes y la delimitación de volúmenes, incluidos: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la delimitación de volúmenes de los blancos del tratamiento y los órganos de interés para diversas localizaciones de tratamiento con: <ul style="list-style-type: none"> ▪ radiografías; ▪ imágenes de TC; ▪ imágenes de RM; ▪ imágenes de TC, MRI y PET fusionadas; ◦ los márgenes para compensar/adaptar los errores de interfacción y intrafracción durante el tratamiento; ◦ la reconstrucción de imágenes; ◦ la visualización bidimensional y tridimensional del cuerpo y las estructuras tisulares con los volúmenes delimitados;

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ la obtención de una radiografía reconstruida digitalmente (DRR), ◦ la identificación de los puntos de referencia de la delimitación de volúmenes de la planificación para evaluar la dosis y establecer un tratamiento. • Supervisar/apoyar/asesorar sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la inmovilización del paciente y los procedimientos de obtención de datos del paciente; ◦ la obtención y aplicación de los datos relativos al paciente para la planificación del tratamiento, ◦ la transferencia y grabación de imágenes.
	Módulo 5: Planificación del tratamiento con haces externos
	Submódulo 5.5: Planificación del tratamiento
Objetivo	Adquirir las competencias necesarias para la planificación del tratamiento con haces externos y el cálculo de la dosis.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar el tratamiento y calcular la dosis de forma manual. • Utilizar los sistemas informáticos de planificación del tratamiento para planificar el tratamiento y evaluar y optimizar la dosis. • Planificar nuevas técnicas de tratamiento. • Realizar controles de CC de planes de tratamiento específicos.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las características, aplicaciones, precisión y limitaciones de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ los aparatos de tratamiento con haces externos; ▪ los datos relativos a los haces de radiación, ▪ los datos relativos a las imágenes de los pacientes. ◦ la dosis y las pautas de fraccionamiento de la dosis de diversos tratamientos; ◦ los principios, métodos y procedimientos de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ planificación del tratamiento; ▪ cálculo y optimización de la dosis; ▪ simulación del tratamiento; ◦ los requisitos legales locales en materia registro y documentación de los tratamientos de radioterapia; ◦ los sistemas locales y de la ICRU relativos a la prescripción, el registro y la notificación de la dosis en radioterapia externa; ◦ el contenido, formato y sistema de identificación de los pacientes de la hoja de prescripción de dosis del departamento y el informe relativo al tratamiento para diversos tratamientos, así como el nivel de cumplimiento de las recomendaciones de la ICRU; ◦ el contenido y formato del plan de tratamiento del departamento para diversos tratamientos, así como el nivel de cumplimiento de las recomendaciones de la ICRU; ◦ la dosis máxima tolerada de diversas estructuras tisulares y órganos normales; ◦ los criterios y procedimientos para aceptar los planes de tratamiento de una serie de localizaciones de tratamiento; ◦ las disposiciones relativas a los haces de radiación para diversos tratamientos; ◦ la selección de la modalidad y la potencia de los haces para aplicaciones clínicas; ◦ el origen y la magnitud de los errores que pueden surgir con la planificación manual e informática, incluida la resolución de la cuadrícula para calcular la dosis;

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ los efectos y la finalidad de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ los parámetros de los haces con respecto a la dosis (tamaño del campo, fuera del eje, ponderación, normalización, SSD, energía, fotones/electrones) ▪ los modificadores de haces (por ejemplo, blindaje, barras asimétricas, MLC, cuñas, compensadores, bolus, etc.) con respecto a la dosis; ▪ la heterogeneidad tisular y forma de la delimitación de volúmenes del cuerpo con respecto a la dosis y métodos de corrección; ▪ la normalización con respecto a las curvas de isodosis, ▪ los errores y los medios de contraste en los datos relativos a las imágenes del paciente con respecto a la dosis; los movimientos de los órganos y del paciente con respecto a la dosis y métodos de corrección; • Llevar a cabo las siguientes actividades mediante métodos manuales y/o informáticos para diversos tratamientos y condiciones de colocación del paciente: <ul style="list-style-type: none"> ◦ distribución de la dosis y UM o cálculo de la duración del tratamiento para los tratamientos en los que se empleen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ haces de rayos X de ortovoltaje; ▪ haces de fotones de megavoltaje; ▪ haces de electrones; ▪ una combinación de haces de fotones y electrones; ◦ planificación de tratamientos en los que se utilicen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ campos contiguos; ▪ arcoterapia; ▪ campos irregulares; ▪ campos con cuñas; ▪ haces con incidencia oblicua; ▪ corrección de la heterogeneidad tisular; ▪ compensadores/modificadores de haces; ▪ radioterapia conformada tridimensional; ▪ irradiación corporal total; ▪ irradiación cutánea total con electrones; ▪ técnicas estereotácticas; ▪ técnicas de radioterapia guiada por imágenes; ▪ técnicas de compensación del movimiento en radioterapia; ▪ técnicas de radioterapia adaptativa; ◦ Planificación directa y/o inversa y optimización de la dosis en: <ul style="list-style-type: none"> ▪ radioterapia de intensidad modulada. • Demostrar el uso de diversas herramientas en la planificación del tratamiento, entre ellas: <ul style="list-style-type: none"> ◦ vista desde el ojo del haz; ◦ visualizaciones volumétricas tridimensionales de isodosis; ◦ radiografías reconstruidas digitalmente; ◦ planificación inversa de la dosis y optimización basándose en la dosis física y los índices biológicos. • Investigar las diversas localizaciones de tratamiento, entre ellas, tumores en la próstata, los pulmones, la cabeza y el cuello, el origen y la magnitud de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los errores de interfacción durante el tratamiento, ◦ los errores de intrafracción durante el tratamiento. • Describir los efectos y las repercusiones de los errores durante el tratamiento con respecto a la distribución de la dosis.
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las técnicas que se pueden utilizar para reducir al mínimo los errores geométricos de interfracción e intrafracción para distintas localizaciones de tratamiento. • Encargarse de los procesos de evaluación y aceptación de los planes de tratamiento mediante el empleo de diversos instrumentos de evaluación, entre ellos: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los criterios relativos a la dosis para la aceptación del plan; ◦ la dosis que llega a los volúmenes blanco y los órganos críticos; ◦ la distribución volumétrica tridimensional de la dosis; ◦ los histogramas dosis-volumen; ◦ los índices de conformidad con respecto a la dosis, ◦ los índices biológicos. • Realizar controles de calidad de planes de tratamiento específicos que incluyan: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el examen/diseño de: <ul style="list-style-type: none"> • el flujo de trabajo, los procedimientos y los protocolos de CC para los planes y las fichas de tratamiento, • los límites de tolerancia para medidas intervencionistas de una serie de planes; ◦ el empleo de sistemas de cálculo de dosimetría independientes para comprobar los planes de tratamiento con respecto al cálculo de la dosis/UM; ◦ la preparación de planes adecuados de CC o con maniqués para realizar verificaciones dosimétricas mediante la medición o simulación por computadora de diversos planes de tratamiento, entre ellas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la radioterapia de intensidad modulada, ▪ la radioterapia con compensación de movimiento; ◦ la comprobación de la integridad de la transferencia de datos relativos al tratamiento al aparato con el que se realizará el tratamiento; ◦ la comparación de los datos procedentes de mediciones realizadas por medio de dosimetría <i>in vivo</i> con los cálculos de la planificación del tratamiento y la interpretación de las repercusiones. • Preparar la documentación de los planes de tratamiento específicos. • Desarrollar o apoyar la elaboración y puesta en servicio de nuevas técnicas de planificación para tratamientos nuevos o vigentes tales como: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la evaluación y verificación dosimétrica de nuevos planes de tratamiento mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la verificación de los planes de tratamiento mediante datos procedentes de mediciones dosimétricas obtenidas con maniqués, ▪ la adquisición o diseño y fabricación de maniqués adecuados para realizar verificaciones dosimétricas, ▪ el diseño de procedimientos de CC y para la administración del tratamiento; ◦ la introducción/aplicación de nuevas tecnologías en la planificación del tratamiento; ◦ la capacitación del personal, o presentación ante los mismos, de nuevas técnicas/procedimientos. • Supervisar y apoyar los aspectos físicos de la planificación del tratamiento, incluido: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la mejora continua del proceso de planificación del tratamiento y el flujo de trabajo,
--	---

	<ul style="list-style-type: none">◦ la preparación y aplicación de procedimientos de trabajo y protocolos para la planificación y simulación del tratamiento, así como informes y documentos para cumplir las necesidades clínicas;◦ la prestación de asesoramiento/recomendaciones sobre el uso adecuado y eficaz, así como las limitaciones de:<ul style="list-style-type: none">▪ los datos relativos a los haces y los algoritmos de cálculo de la dosis,▪ un RTPS y los equipos complementarios;◦ facilitar cualquier dato relativo a la planificación según corresponda.
--	---

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA	
Objetivo	Ofrecer al residente la oportunidad de adquirir los conocimientos y las competencias necesarios en braquiterapia.
Competencia abarcada	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para presentar solicitudes presupuestarias y adquirir, a través de un proceso de licitación, equipos adecuados auxiliares y para el tratamiento de braquiterapia. • Capacidad para desarrollar y realizar pruebas de aceptación de los equipos de braquiterapia. • Capacidad para elaborar procedimientos y protocolos de comprobación para poner en servicio de equipos de braquiterapia. • Capacidad para diseñar, elaborar y llevar a cabo procedimientos y protocolos de comprobación para realizar controles de calidad (CC) de equipos de braquiterapia. • Capacidad para calibrar fuentes de braquiterapia. • Capacidad para supervisar la utilización de equipos de diagnóstico por imágenes, o prestar asesoramiento sobre los mismos, a fin de obtener/verificar las características anatómicas del paciente y la geometría de la fuente de radiación para la planificación del tratamiento/cálculo de la dosis. • Capacidad para entrar los datos relativos al paciente y la fuente de radiación en un sistema de planificación del tratamiento a fin de llevar a cabo dicha planificación. • Capacidad para calcular de forma manual la dosis necesaria en braquiterapia. • Capacidad para utilizar una computadora para la planificación del tratamiento y elaborar un plan de tratamiento adecuado. • Capacidad para realizar CC de planes de tratamiento específicos. • Capacidad para manipular de forma segura las fuentes de braquiterapia y preparar los aplicadores de tratamiento.
Tiempo previsto de dedicación	<ul style="list-style-type: none"> • Entre el 10% y el 15% del tiempo dedicado a todo el programa.
Conocimientos previos necesarios	PODGORSK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005). Capítulos 2 y 13
Submódulos	6.1 Adquisiciones 6.2 Garantía de calidad en braquiterapia I – pruebas de aceptación 6.3 Garantía de calidad en braquiterapia II – puesta en servicio 6.4 Garantía de calidad en braquiterapia III – control de calidad 6.5 Calibración de fuentes de braquiterapia 6.6 Obtención de datos relativos a las imágenes y las fuentes para la planificación del tratamiento 6.7 Planificación del tratamiento 6.8 Preparación de las fuentes
Lista de referencias básicas	BALTAS, D., SAKELLIU, L., ZAMBOGLOU, N., The Physics of Modern Brachytherapy, Taylor and Francis (2006). COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Dose and Volume Specification for Reporting Intracavity Therapy in Gynecology, ICRU Rep. 38, Bethesda, MD (1985).

	<p>COMISIÓN INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS RADIOLÓGICAS, Dose and Volume Specification for Reporting Interstitial Therapy, ICRU Rep. 58, Bethesda, MD (1997). http://www.icru.org/index.php?option=com_content&task=view&id=68.</p> <p>KHAN, F.M., The Physics of Radiation Therapy, 2nd edn, Lippincott, Williams & Wilkins (2003).</p> <p>MASSEY, J.B., POINTON, R.S., WILKINSON, J.M., The Manchester System and the BCRU recommendations for brachytherapy source specification, Br J Radiol 58 (1985) 911-3.</p>
<p>Lista de referencias complementarias</p>	<p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Specification of Brachytherapy Source Strength: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 32, AAPM Rep. 21, Nueva York (1987). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_21.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Remote Afterloading Technology: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 41, AAPM Rep. 41, Nueva York (1993). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_41.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Comprehensive QA for Radiation Oncology, AAPM Rep. 46, Nueva York (1994). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_46.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Dosimetry of Interstitial Brachytherapy Sources: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 43, AAPM Rep. 51, Nueva York (1995). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_51.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Code of practice for Brachytherapy Physics: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 56, AAPM Rep. 59, Nueva York (1997). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_59.pdf.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, High Dose Rate Brachytherapy Treatment Delivery: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 59, AAPM Rep. 61, Nueva York (1998). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_61.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Intravascular Brachytherapy Physics: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 60, AAPM Rep. 66, Nueva York (1999). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_66.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Permanent Prostate Seed Brachytherapy: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 64, AAPM Rep. 68, Nueva York (1999). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_68.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Update of AAPM Task Group 43 Report: A review AAPM protocol for brachytherapy dose calculations, AAPM Rep. 84, Nueva York (2004). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_84.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Recommendations of the AAPM regarding the impact of Implementing the 2004 Task Group 43 Report on Dose Specification for 103Pd and 125I Interstitial Brachytherapy, AAPM Rep. 89, Nueva York (1987). http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_89.pdf.</p> <p>GODDEN, T.J., Physical Aspects of Brachytherapy, Adam Hilger (1988).</p> <p>HOSKIN, P., COYLE, C. (Eds), Radiotherapy in Practice-Brachytherapy, Oxford University Press (2005).</p> <p>INSTITUTE OF PHYSICS AND ENGINEERING IN MEDICINE, The Design of Radiotherapy Treatment Room Facilities, IPEM Rep. 75, York (1997).</p>

	JOSLIN, C.A., FLYNN, A., HALL, E.J. (Eds), Principles and Practice of Brachytherapy: Using Afterloading Systems, Arnold (2001). THOMADSEN, B., Achieving Quality in Brachytherapy, Medical Science Series, Institute of Physics, Filadelfia (1999). VAN DYK, J. (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists, Medical Physics Publishing, Madison WI (1999).
	Módulo 6: Braquiterapia
	Submódulo 6.1: Adquisiciones
Objetivo	Adquirir las competencias necesarias para la adquisición de tecnologías para equipos de braquiterapia.
Competencia abarcada	Capacidad para presentar solicitudes presupuestarias y adquirir, a través de un proceso de licitación, equipos adecuados auxiliares y para el tratamiento de braquiterapia.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende el proceso de solicitud y adquisición de equipos de braquiterapia. • Examinar y comunicar las necesidades del departamento en relación con: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las características técnicas de los equipos; ◦ la funcionalidad; ◦ el rendimiento; ◦ la compatibilidad; ◦ la capacitación; ◦ el servicio de mantenimiento; ◦ el montaje y los servicios de montaje; ◦ la entrega y la instalación. • Realizar: <ul style="list-style-type: none"> ◦ estudios de mercado sobre las características técnicas de los equipos de braquiterapia; ◦ una evaluación las características técnicas, ◦ un análisis de la documentación relativa a las adquisiciones. • Presentar la propuesta de proyecto y la solicitud presupuestaria. • Preparar/establecer: <ul style="list-style-type: none"> ◦ especificaciones para la licitación; ◦ un proceso de evaluación de la licitación, ◦ recomendaciones para la licitación.
	Módulo 6: Braquiterapia
	Submódulo 6.2: Garantía de calidad en braquiterapia I – pruebas de aceptación
Objetivo	Adquirir conocimientos sobre aspectos relativos a las pruebas de aceptación en el ámbito de la GC en braquiterapia.
Competencias abarcadas	Desarrollar y llevar a cabo procedimientos y protocolos de comprobación para la realización de pruebas de aceptación en equipos de braquiterapia.=
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Observar la instalación de nuevos equipos. • Demostrar que conoce: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el concepto y los principios de un programa de GC en braquiterapia, ◦ los requisitos legislativos locales y las recomendaciones internacionales sobre seguridad para los equipos de braquiterapia y de carga diferida; ◦ las propiedades y características de las fuentes de braquiterapia; ◦ las especificaciones, las normas de calidad y las características de funcionamiento de:

	<ul style="list-style-type: none"> • las fuentes de braquiterapia; • los aplicadores de tratamiento; • los equipos de braquiterapia de carga diferida, incluidos los sistemas de LDR, HDR y PDR; ◦ las especificaciones, la funcionalidad y el algoritmo de dosimetría de la computadora para la planificación de tratamientos de braquiterapia; ◦ el origen y la magnitud de los errores asociados a: <ul style="list-style-type: none"> • la braquiterapia manual y de carga diferida; • la computadora para la planificación del tratamientos de braquiterapia; • los datos dosimétricos de las fuentes radiactivas; ◦ los métodos y procedimientos para comprobar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el equipo para braquiterapia de carga diferida; ▪ la fuente de braquiterapia; ▪ la computadora para la planificación del tratamiento; ◦ la utilización de equipos de comprobación y medición para las pruebas de aceptación; ◦ los límites de tolerancia para cada prueba de aceptación. • Diseñar métodos y procedimientos/protocolos de comprobación, así como hojas de trabajo, aplicables a un programa de pruebas de aceptación para braquiterapia que abarquen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la comprobación del inventario; ◦ la fuente radiactiva: <ul style="list-style-type: none"> • actividad; • uniformidad; • fugas; • integridad física; ◦ el equipo de carga diferida, incluidas: <ul style="list-style-type: none"> • las funcionalidades de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ la computadora para la planificación del tratamiento; ➤ el sistema de carga diferida; • la integridad de los aplicadores y los conectores del tratamiento; • la precisión de la colocación de la fuente; • la precisión dosimétrica; • la integración de las redes y la transferencia de datos; • las características de seguridad. • Elaborar y preparar protocolos de comprobación y medición, así como hojas de trabajo. • Basándose en los protocolos y las hojas de trabajo establecidos, llevar a cabo pruebas de aceptación para: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la fuente de braquiterapia, ◦ el equipo para tratamiento de carga diferida. • Preparar y/o examinar informes y recomendaciones sobre pruebas de aceptación.
	Módulo 6: Braquiterapia
	Submódulo 6.3: Garantía de calidad en braquiterapia II – puesta en servicio
Objetivos	Impartir capacitación sobre la puesta en servicio de los equipos y servicios de braquiterapia.
Competencia abarcada	Elaborar y llevar a cabo procedimientos y protocolos de comprobación para la puesta en servicio de equipos de braquiterapia.

<p>Elementos de capacitación recomendados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el funcionamiento y las características de los servicios y equipos de braquiterapia; ◦ el proceso de evaluación y comprobación del rendimiento de los equipos de braquiterapia y sus accesorios; ◦ los métodos y procedimientos para la puesta en servicio de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ los equipos para braquiterapia de carga diferida; ▪ la fuente de braquiterapia; ▪ la computadora para la planificación del tratamiento; ◦ la utilización de equipos de comprobación y medición necesarios para los procedimientos de puesta en servicio. • Diseñar métodos, procedimientos y un programa de trabajo para la puesta en servicio de un sistema de carga diferida y un sistema de planificación del tratamiento que incluyan: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la configuración de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el sistema informático de planificación del tratamiento; incluido: <ul style="list-style-type: none"> ➤ los datos personales del paciente; ➤ un sistema de seguridad y copias de seguridad; ➤ datos relativos a la fuente de braquiterapia; ➤ los parámetros del cálculo; ➤ el formato del informe sobre el plan de tratamiento; ➤ el proceso de registro y archivo; ➤ la exportación de los datos relativos al tratamiento; ▪ el aparato de tratamiento de carga diferida, incluido: <ul style="list-style-type: none"> ➤ el control del tratamiento; ➤ el sistema de control de dosis <i>in vivo</i>; ➤ un sistema de seguridad y copias de seguridad; ➤ la importación de los datos relativos al tratamiento; ➤ el informe relativo al tratamiento; ◦ la verificación con respecto a las mediciones y/o métodos independientes de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el sistema informático de planificación del tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ➤ herramientas para la grabación de imágenes; ➤ integridad de los dispositivos de entrada de datos, incluido el digitalizador; ➤ planificación del tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ dosis; ▪ distribución de la dosis; ▪ HDV ▪ geometría de la fuente; ▪ cálculo de la duración del tratamiento; ▪ corrección de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la desintegración; ◦ la atenuación; ▪ el resultado y la transferencia del plan de tratamiento; ➤ el aparato de tratamiento de carga diferida, incluido: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la integridad de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la transferencia de los datos desde el sistema de planificación del tratamiento, ◦ la transferencia de la fuente a través de los aplicadores y los catéteres; ▪ la precisión de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la colocación de la fuente, ◦ el tiempo de permanencia; ▪ el sistema de indexación del aplicador multicanal;
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ las características del tratamiento y de seguridad y los sistemas de enclavamiento, entre ellos: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el aplicador, los catéteres y los conectores; ◦ la finalización del tratamiento; ◦ la puerta; ◦ los sistemas de alerta por radiación; ◦ el sistema de videovigilancia; ◦ el sistema de suministro eléctrico de reserva; ◦ el sistema de retracción automática de la fuente; • Elaborar protocolos de comprobación y medición, así como hojas de trabajo. • Llevar a cabo la puesta en servicio de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el sistema de tratamiento de carga diferida, ◦ el sistema informático para la planificación del tratamiento. • Establecer los valores de referencia para posteriores pruebas de CC. • Preparar y/o examinar el informe y los documentos relativos a la puesta en servicio. • Preparar/examinar los procedimientos de funcionamiento para la administración del tratamiento.
Módulo 6: Braquiterapia	
Submódulo 6.4: Garantía de calidad en braquiterapia III – control de calidad	
Objetivo	Impartir capacitación sobre el control de calidad de los equipos y las fuentes de braquiterapia.
Competencias abarcadas	Diseño, desarrollo y puesta en práctica de procedimientos y protocolos de comprobación para la realización de CC en equipos de braquiterapia.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las características de funcionamiento y las funcionalidades de los equipos y las fuentes de braquiterapia; ◦ las pruebas de aceptación y la puesta en servicio de los equipos y las fuentes de braquiterapia; ◦ el origen y la magnitud de los errores en braquiterapia; ◦ los métodos y los procedimientos de CC en braquiterapia; ◦ el equipo necesario para las medidas de CC, ◦ los límites de tolerancia y los niveles de actuación. • Diseñar una serie de medidas de GC para braquiterapia que abarquen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el control de calidad de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el sistema de planificación del tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ➤ los dispositivos de entrada y salida de datos; ➤ los datos relativos al paciente y las imágenes; ➤ las herramientas para calcular la dosis y la duración del tratamiento; ➤ la red informática; ➤ el plan específico de un paciente (véase el submódulo sobre la planificación del tratamiento más adelante); ▪ la integridad de las fuentes de radiación y sus aplicadores; ▪ el sistema de tratamiento de carga diferida: <ul style="list-style-type: none"> ➤ la seguridad y los mecanismos de enclavamiento; ➤ los sistemas de reserva en caso de pérdida del suministro eléctrico; ➤ la integridad de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los aplicadores para el tratamiento; ◦ los conectores;

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ el sistema de indexación del aplicador multicanal; ◦ la transferencia de la fuente; ➤ la precisión de la posición de la fuente y el tiempo de permanencia; ➤ el sistema de control de dosis, ➤ la transferencia de datos; ▪ la administración del tratamiento, la supervisión de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ la posición de los aplicadores y la fuente, ➤ la dosis que llega a los órganos críticos. <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y preparar protocolos de comprobación y medición para la CC, así como hojas de trabajo. • Realizar controles de CC de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ el sistema de tratamiento de carga diferida; ◦ el sistema de planificación del tratamiento de braquiterapia; ◦ la fuente de braquiterapia; ◦ el tratamiento de braquiterapia; ◦ el equipo de dosimetría. • Preparar y/o examinar los informes y la documentación relativos al CC.
	Módulo 6: Braquiterapia
	Submódulo 6.5: Calibración de fuentes de braquiterapia
Objetivo	Impartir capacitación sobre la medición de la potencia de las fuentes de braquiterapia.
Competencia abarcada	Capacidad para calibrar fuentes de braquiterapia.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las propiedades dosimétricas de las fuentes de braquiterapia; ◦ los protocolos en materia de dosimetría para la calibración de fuentes de braquiterapia, incluidos los procedimientos y las recomendaciones establecidos por el OIEA en la publicación TECDOC 1274; ◦ las propiedades y las funciones del equipo de calibración; ◦ las incertidumbres relacionadas con la determinación de la potencia de la fuente mediante métodos de medición y cálculo. • Diseñar una hoja de trabajo para la calibración. • Calibrar la potencia de diversas fuentes de braquiterapia por medio de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ una cámara de pozo, ◦ una cámara en miniatura. • Contrastar, a través de la medición, la potencia de la fuente con la potencia señalada en el certificado del proveedor. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Demostrar que conoce las medidas correctoras que deberían aplicarse si se excediera el nivel de tolerancia. • Preparar: <ul style="list-style-type: none"> ◦ los datos relativos a la fuente necesarios para la planificación del tratamiento, ◦ un informe sobre la calibración.
	Módulo 6: Braquiterapia
	Submódulo 6.6: Obtención de datos relativos a las imágenes y a la fuente para la planificación del tratamiento
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Impartir capacitación con respecto a las competencias para obtener datos relativos a las imágenes del paciente y a la fuente para la planificación del tratamiento.

Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para supervisar la utilización de equipos de diagnóstico por imágenes, o prestar asesoramiento sobre los mismos, a fin de obtener/verificar las características anatómicas del paciente y la geometría de la fuente de radiación para la planificación del tratamiento/cálculo de la dosis. • Capacidad para entrar los datos relativos al paciente y la fuente de radiación en un sistema de planificación del tratamiento para llevar a cabo dicha planificación.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce los métodos y los procedimientos de: <ul style="list-style-type: none"> ◦ localización y reconstrucción de las fuentes de braquiterapia; ◦ obtención de información sobre las características anatómicas pertinentes del paciente y relativa a la geometría de la fuente (mediante fuentes simuladas) para la planificación del tratamiento a través de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ un simulador del tratamiento con radioterapia; ▪ una unidad de rayos X con arco en C móvil; ▪ un escáner de TC; ▪ una MRI; ▪ un aparato de ecografía; ◦ medición de la dosis y la distribución de la dosis de las fuentes. • Supervisar/prestar asesoramiento sobre la obtención de imágenes/datos del paciente a través de rayos X, TC y/o ecografías para planificar alguno de los siguientes tratamientos: <ul style="list-style-type: none"> ◦ implante intersticial fraccionado o permanente para diversas localizaciones, entre ellas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la próstata, ▪ la mama; ▪ la lengua; ◦ tratamiento intraluminal, por ejemplo en: <ul style="list-style-type: none"> ▪ un bronquio; ▪ el esófago; ◦ tratamiento intracavitario en: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el cuello uterino; ▪ la nasofaringe. • Llevar a cabo las siguientes actividades para diversas localizaciones de tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ◦ transferir los datos relativos a las imágenes al sistema de planificación del tratamiento; ◦ reconstruir la geometría de la fuente en la computadora para la planificación del tratamiento a partir de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ una radiografía ortogonal o estereoscópica mediante un digitalizador, ▪ imágenes de TC, RM y/o ecografía; ◦ grabar las imágenes utilizando el sistema de planificación del tratamiento; ◦ delimitar los volúmenes que deben tratarse y las estructuras críticas de interés.
Módulo 6: Braquiterapia	
Submódulo 6.7: Planificación del tratamiento	
Objetivo	Impartir capacitación relativa a la planificación del tratamiento y el cálculo de la dosis en braquiterapia.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para calcular de forma manual la dosis necesaria en braquiterapia.

	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para utilizar un sistema informático de planificación del tratamiento a fin de elaborar un plan de tratamiento adecuado. • Capacidad para realizar CC de planes de tratamiento específicos.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende: <ul style="list-style-type: none"> ◦ las características y las ventajas de las fuentes de braquiterapia; ◦ los principios, métodos y ventajas de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la braquiterapia manual, ▪ las técnicas de tratamiento de carga diferida: <ul style="list-style-type: none"> ➤ LDR ➤ HDR ➤ PDR ◦ los principios radiológicos pertinentes para la braquiterapia; ◦ los efectos sobre la dosis de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la configuración de las fuentes; ▪ la heterogeneidad entre fuentes; ▪ la encapsulación de la fuente; ▪ los aplicadores de tratamiento; ◦ los principios y las propiedades de diversos sistemas de dosimetría y configuración de la fuente para realizar implantes y braquiterapia intracavitaria, incluidos los métodos y los algoritmos utilizados para: <ul style="list-style-type: none"> ▪ reconstruir la geometría de la dosis; ▪ calcular la dosis; ▪ optimizar el plan de tratamiento; ◦ los datos relativos al paciente y las fuentes necesarios para la planificación del tratamiento; ◦ las limitaciones e incertidumbres asociadas a la planificación tanto manual como informática; ◦ el sistema ICRU relativo a las especificaciones de dosis; ◦ los protocolos de tratamiento locales para diversas localizaciones de tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ técnicas de tratamiento; ▪ fraccionamiento de la dosis, ▪ dosis máximas toleradas por los órganos de interés. • Llevar a cabo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ la reconstrucción de la fuente con <ul style="list-style-type: none"> ▪ imágenes radiográficas; ▪ imágenes radioscópicas; ▪ imágenes de TC; ◦ la planificación del tratamiento y el cálculo de la dosis a través de métodos manuales e informáticos para diversos tratamientos de braquiterapia, entre ellos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ un implante intracavitario, incluido el tratamiento manual y/o de carga diferida del cáncer cervicouterino basándose en los sistemas de configuración de la dosis y de dosimetría utilizados con más frecuencia tales como: <ul style="list-style-type: none"> ➤ el sistema Manchester; ➤ el sistema Paris; ▪ un implante intersticial, incluido el tratamiento manual o de carga diferida de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ un implante de próstata basándose en los sistemas de dosimetría utilizados con más frecuencia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ el sistema Manchester; ▪ el sistema Paris; ➤ un implante de mama;

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ un implante lingual; ▪ un tratamiento intraluminal, incluido el tratamiento de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ los bronquios; ➤ el esófago; ➤ la nasofaringe; ▪ un tratamiento intravascular; ▪ un molde/placa superficial, incluido el tratamiento de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ los ojos; ➤ el cáncer de piel; ○ la optimización de la dosis/del plan basándose en una combinación de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la prescripción/especificaciones de la dosis; ▪ la configuración/distribución de la fuente; ▪ el tiempo de permanencia; ○ el cálculo de la equivalencia radiobiológica de las pautas de tratamiento, entre ellas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la braquiterapia prolongada para tratamientos fraccionados; ▪ la braquiterapia de LDR y de HDR, ▪ la dosis total al aplicar también radioterapia externa. • Preparar la ficha de tratamiento y los datos relativos al mismo. • Realizar el control de calidad de los planes de tratamiento específicos de un paciente, incluida la comprobación independiente de: <ul style="list-style-type: none"> ○ la integridad de los datos entrados; ○ la dosis; ○ la distribución de la dosis; ○ la ficha de tratamiento; ○ la integridad de la transferencia de datos relativos al tratamiento desde el sistema informático de planificación a la unidad de tratamiento de carga diferida.
Módulo 6: Braquiterapia	
Submódulo 6.8: Preparación de las fuentes	
Objetivos	Impartir capacitación sobre la preparación de las fuentes de radiación selladas para braquiterapia.
Competencia abarcada	Capacidad para manipular de forma segura las fuentes de braquiterapia y preparar los aplicadores de tratamiento.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce: <ul style="list-style-type: none"> ○ el funcionamiento de un sistema de inventario y custodia de fuentes de radiación; ○ el sistema de trabajo en una sala destinada a la preparación de la fuente sellada; ○ los principios y el diseño de los aplicadores de tratamiento; ○ los procedimientos para la manipulación y preparación seguras de las fuentes de braquiterapia, ○ las configuraciones de carga de las fuentes para diversos protocolos de tratamiento. • Realizar los preparativos para los tratamientos manuales y/o de carga diferida. <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicadores de tratamiento y/o catéteres para: <ul style="list-style-type: none"> ▪ tratamientos intracavitarios ▪ tratamientos intraluminales ▪ tratamientos intersticiales ▪ tratamientos superficiales ○ herramientas para la implantación, por ejemplo plantillas para braquiterapia;

	<ul style="list-style-type: none">◦ fuentes de braquiterapia para diversos tratamientos, entre ellas:<ul style="list-style-type: none">▪ cobalto-60▪ paladio-103▪ yodo-125▪ cesio-137▪ iridio-192▪ oro-198• Supervisar el proceso de limpieza y esterilización de fuentes y aplicadores de tratamiento, así como prestar asesoramiento al respecto.• Cargar las fuentes de braquiterapia en los aplicadores de tratamiento de conformidad con los planes/protocolos de tratamiento.• Realizar CC de la carga de fuentes específicas.• Expedición y recepción de las fuentes de braquiterapia.• Gestión de las fuentes de radiación, incluidas:<ul style="list-style-type: none">◦ la adquisición;◦ la custodia;◦ la disposición final.• Preparar los informes y la documentación.
--	--

MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD	
Objetivos	<p>Proporcionar al residente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los conocimientos y las competencias relativos a los aspectos profesionales de sus funciones y responsabilidades, los principios y las prácticas de gestión de calidad en un departamento de radioterapia.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos profesionales. • Alto nivel de comunicación de forma oral o escrita y buenas aptitudes de interpretación. • Aptitudes adecuadas para la gestión general. • Conocimientos y aptitudes básicas sobre tecnologías de la información. • Diseño de la estructura de un sistema de gestión de la calidad. • Diseño y puesta en práctica de un programa de garantía de calidad para la aplicación clínica de nuevos equipos.
Tiempo previsto de dedicación	<p>Entre el 7% y el 12 % del tiempo dedicado a todo el programa. (Nota: las aptitudes de gestión y comunicación deben desarrollarse a lo largo de la capacitación y las aptitudes se encuentran interrelacionadas en todos los módulos.)</p>
Conocimientos previos necesarios	<p>LEER, J.W.H., MCKENZIE, A., SCALLIET, P., THWAITES, D.I., Practical guidelines for the implementation of a quality system in radiotherapy – ESTRO booklet #4.(1998). http://www.estro-education.org/publications/Pages/default.aspx.</p> <p>PODGORSAK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005).</p> <p>VAN DYK, J. (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists, Medical Physics Publishing, Madison WI (1999).</p>
Submódulos	<p>7.1 Conocimientos profesionales</p> <p>7.2 Comunicación</p> <p>7.3 Gestión general</p> <p>7.4 Tecnología de la información</p> <p>7.5 Sistemas de gestión de calidad</p> <p>7.6 Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos</p>
Lista de referencias complementarias	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones de ESTRO (diversas). http://www.estro-education.org/publications/Pages/default.aspx • http://www.edu.uwo.ca/conted/mentor/index.asp • Normas ISO pertinentes • Información relativa a la garantía de calidad en radioterapia, por ejemplo, véase http://newsletter.eortc.be/?p=352. • Lowe W. Networ+king for Dummies. Wiley, 2005. • Robbins A. Unix in a Nutshell. 4th Edition. O'Reilly Media. 2005. • Venables J. Communication Skills for Engineers and Scientists. 3rd Edition. Institute of Chemical Engineers. 2202. <p>Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica (Australia), Communicating with patients: advice for medical practitioners 2004</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponible en: http://www.nhmrc.gov.au/documents/_files/e58.pdf

	Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad
	Submódulo 7.1: Conocimientos profesionales.
Objetivo	Demostrar que conoce las actividades relacionadas con los conocimientos profesionales y participar en ellas (de ser posible).
Competencias abarcadas	Conocimientos profesionales.
Elementos de capacitación recomendados	<p>Planificación de la carrera profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce el alcance de la práctica y la estructura de la carrera profesional de un físico especialista en radiooncología. • Demostrar que conoce las oportunidades y las limitaciones que pueden surgir durante el progreso de la carrera profesional. • Dibujar un diagrama en árbol en el que se resuma la estructura orgánica del departamento, incluido el puesto del residente. • Definir el plan de su propia carrera profesional. <p>Actividades en materia de organización profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos de organización profesional y conoce la estructura de su propia organización profesional. También deberá ser capaz de identificar a las personas que ocupan los cargos principales y el personal administrativo. • Asistir y participar de forma activa en actividades profesionales. • Analizar los sitios web de las organizaciones profesionales de físicos médicos. • Demostrar que posee conocimientos sobre los temas de actualidad que afectan su profesión y organización profesional. • Demostrar que posee conocimientos sobre las organizaciones que representan su órgano profesional y otras organizaciones afines, y localizar los sitios web correspondientes. • Demostrar que posee conocimientos sobre organismos internacionales y órganos profesionales relacionados con la física especializada en radiooncología. <p>Cuestiones profesionales</p> <p>i. Ética</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce las políticas y los procedimientos de su organización profesional y del hospital en materia de ética clínica y profesional. • Demostrar que posee conocimientos sobre el código de conducta y la declaración de objetivos de su hospital y organización profesional. • Comprender los requisitos necesarios para la autorización ética de los proyectos de investigación clínica. • Comprender los requisitos de privacidad para la información relativa al personal y los pacientes. <p>ii. Cuestiones jurídicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir brevemente los objetivos, la definición y los requisitos de/para las cuestiones jurídicas en su institución o instituciones (por ejemplo, hospital y universidad, si corresponde), así como en su estado y país, relacionadas con los físicos médicos especialistas en radiooncología. Este documento debería incluir las políticas en materia de conflicto de intereses y las cuestiones legislativas y normativas. • Describir brevemente los requisitos para la notificación de incidentes radiológicos. • Poseer conocimientos sobre legislación en materia de protección de datos.

	<p>iii. Propiedad intelectual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender los distintos tipos de propiedad intelectual. • Describir brevemente los objetivos, la definición y los requisitos de/para la propiedad intelectual en su institución o instituciones (por ejemplo, hospital y universidad si corresponde). • Señalar la propiedad del material producido como resultado de su investigación en su institución. • Demostrar que posee conocimientos sobre los requisitos en relación con la propiedad intelectual del proveedor en el lugar de trabajo, incluidas las licencias de programas informáticos y las garantías. <p>iv. Desarrollo profesional continuo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que posee conocimientos sobre el objetivo del desarrollo profesional continuo. • Demostrar que posee conocimientos sobre los requisitos legislativos y/o de organización profesional con respecto al desarrollo profesional continuo.
	Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad
	Submódulo 7.2: Comunicación
Objetivo	Ser un buen comunicador dentro de un equipo formado por profesionales de distintas disciplinas, con los pacientes y con el público en general.
Competencias abarcadas	Aptitudes para la comunicación oral y escrita, y para la interpretación.
Elementos de capacitación recomendados	<p>Aptitudes para la comunicación oral</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistir a un curso sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ competencias para realizar exposiciones orales, ◦ competencias de tutoría y/o ◦ la dirección de reuniones profesionales. • Participar de forma activa en las reuniones del departamento de física (de ser posible, dirigir una reunión). • Participar de forma activa en las reuniones técnicas del departamento de radiooncología, por ejemplo, examinar la puesta diaria en tratamiento de los pacientes y las técnicas de tratamiento. • Realizar una presentación científica en una reunión con físicos médicos, profesionales de distintas disciplinas o un grupo en el que haya miembros del público general. • Asistir a tutorías realizadas por físicos médicos destinadas a otros profesionales del ámbito de la radiooncología. Por ejemplo, conferencias sobre seguridad radiológica y tutorías para los residentes de radiooncología. • Participar de forma activa en reuniones de seguimiento de la evolución del proyecto durante la puesta en servicio. • Presentar resultados de investigación en una conferencia/reunión nacional y/o internacional. • Hablar con un paciente (en una situación real o hipotética); por ejemplo, comunicarle la finalidad y el método de dosimetría <i>in vivo</i>, que le va a realizar. • Asesorar de forma precisa y clara a otros profesionales en radiooncología sobre física médica clínica relativa a la colocación del paciente, la planificación o el tratamiento (a través de dosimetría <i>in-vivo</i>, técnicas de tratamiento especializadas, consultas en la sala del simulador, etc.).

	<p>Aptitudes para la comunicación escrita</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce las cuestiones profesionales relativas a las implicaciones jurídicas que presentan la documentación y el envío de información por correo electrónico, la confidencialidad y la autorización para utilizar los datos. • Demostrar que conoce el formato y el estilo adecuado para una comunicación escrita profesional, incluidos correos electrónicos, memorandos y cartas. • Utilizar un cuaderno de trabajo. • Redactar un ejemplo de carta, correo electrónico y memorando de carácter profesional que podría enviar a un director del departamento de radiooncología en que plantee la solución a alguna cuestión relacionada con la física médica. • Redactar un informe técnico breve relativo al estudio del caso de un paciente, por ejemplo, sobre dosimetría <i>in vivo</i>, un técnica de tratamiento especializada o un paciente tratado con braquiterapia. • Escribir un estudio de viabilidad dirigido a la dirección en relación con la compra o la sustitución de un equipo de radioterapia. • Redactar o examinar un protocolo para una técnica de tratamiento, nueva o revisada, que el departamento haya puesto en servicio. • Redactar un informe final y/o sobre la evolución de la puesta en servicio de nuevos equipos de radioterapia en el departamento de radiooncología. <p>Aptitudes de comprensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participar en las reuniones del departamento para examinar artículos publicados en revistas. • Presentar una reseña sobre un protocolo técnico internacional al departamento de física.
	Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad
	Submódulo 7.3: Gestión general
Objetivo	Desarrollar la capacidad para gestionar equipos, un proyecto y/o el personal, así como mantenerse en contacto con otros grupos profesionales.
Competencia abarcada	Aptitudes adecuadas para la gestión general.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la gestión de un proyecto para la instalación y/o puesta en servicio de una unidad de terapia. • Gestionar el presupuesto para un proyecto de investigación pequeño. • Asesorar a personal técnico y supervisar su trabajo para finalizar con éxito y dentro del plazo previsto un proyecto. • Gestionar una sección del departamento durante un período y mantenerse en contacto con otros grupos profesionales. • Gestionar un sistema de planificación del tratamiento o un acelerador lineal (es decir, gestionar las decisiones que en ocasiones deben tomarse en plazos cortos). • Supervisar el mantenimiento de las unidades de terapia y simulación, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ participar durante un tiempo en el proceso de reparación de equipos en los se hayan producido fallos; ◦ hacerse cargo de cada unidad durante un período, actuar como punto de contacto cuando fallen los equipos y estar en contacto con los ingenieros;

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ redactar un informe y/o presentar estudios de casos al departamento de física donde se describa el fallo del equipo, su causa y las mediciones de verificación necesarias para garantizar que la dosis se administra con precisión, ◦ comprender las diferencias entre las unidades procedentes de distintos fabricantes. • Asistir a un curso sobre: <ul style="list-style-type: none"> ◦ gestión del tiempo; ◦ resolución de conflictos, ◦ gestión de la actuación profesional.
Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad	
Submódulo 7.4: Tecnología de la Información	
Objetivo	Adquirir capacidad para utilizar computadoras personales (PC), interfaces, redes y procesos de almacenamiento de datos, así como conocimientos sobre los sistemas de tecnología de la información empleados en radiooncología.
Competencia abarcada	Conocimientos y aptitudes básicas en tecnologías de la información.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que conoce las normas relativas a las comunicaciones electrónicas (per ejemplo, Ethernet, FTP, DICOM, DICOM-RT, HL7, etc.). • Demostrar que conoce distintos tipos de bases de datos y sus aplicaciones en el ámbito de la radiooncología. • Demostrar que conoce los sistemas de tecnología de la información relacionados con la radiooncología (por ejemplo, sistemas de gestión administrativa de pacientes (PAS), MIMS (base de datos de medicamentos), patología, PACS (archivo de imágenes), sistema de gestión de incidencia (IMS)), incluidos los diversos niveles existentes en cuanto a los derechos de usuario. • Demostrar que comprende cuestiones de TI profesionales como la privacidad, la confidencialidad y los permisos para la utilización de los datos. • Demostrar que conoce los soportes de almacenamiento y sabe cómo utilizarlos. • Preparar dos computadoras para poder comunicarse mediante DICOM empleando herramientas DICOM gratuitas. • Conectar dispositivos periféricos a PC y sistemas de planificación del tratamiento (por ejemplo, impresora, escáner, fax, USB, en serie, en paralelo, etc.). • Preparar informes para comunicar, analizar y presentar datos con aplicaciones de Microsoft Office (por ejemplo, Works, Excel, PowerPoint). • Demostrar que conoce y sabe utilizar las herramientas para hacer copias de seguridad de los datos de los PC y relativos a la radioterapia. • Demostrar que conoce y tiene capacidad para emplear los sistemas de tecnología de la información en radiooncología, por ejemplo, el sistema de registro y verificación, el sistema de obtención de datos, los aceleradores lineales, internet, el programa del lector de TLD y el sistema de planificación del tratamiento.

Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad	
Submódulo 7.5: Sistemas de gestión de la calidad	
Objetivo	Adquirir conocimientos sobre los requisitos y elementos básicos para el sistema de gestión de la calidad.
Competencia abarcada	Capacidad para diseñar la estructura de un sistema de gestión de la calidad.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el significado de términos importantes como calidad, proceso de calidad, garantía de calidad, control de calidad o auditoría de calidad. • Demostrar que posee conocimientos sobre la función de la gestión de la calidad en radioterapia. • Examinar elementos clave relativos al sistema de gestión de calidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ documentación sobre políticas de calidad, ○ documentación sobre procedimientos de calidad (manual de calidad). • Analizar el flujo de trabajo con respecto a los pacientes. • Diseñar la estructura de un manual de calidad y aplicarla a una selección de elementos representativos. • Participar en un curso pertinente (ya sea a nivel profesional o de gestión).
Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad	
Submódulo 7.6: Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos	
Objetivo	Desarrollar las aptitudes necesarias en garantía de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos en el contexto clínico.
Competencia abarcada	Capacidad para diseñar y llevar a cabo un programa de garantía de calidad necesario para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos en el contexto clínico.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que comprende los pasos que habitualmente se siguen en la aplicación clínica, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ○ evaluación de las necesidades clínicas; ○ las especificaciones, el proceso de compra; ○ las pruebas de aceptación; ○ la puesta en servicio, ○ las pruebas periódicas. • Practicar la puesta en funcionamiento de como mínimo un equipo de radiación (equipo de braquiterapia externa, equipo de carga diferida), incluida la calibración de los haces. • Practicar la puesta en funcionamiento de otros elementos de equipos utilizados en radioterapia como: <ul style="list-style-type: none"> ○ equipos para el diagnóstico por imágenes (simulador, TC, etc.); ○ sistemas de dosimetría; ○ equipos para modificar y configurar los haces, ○ equipos de red. • Demostrar que conoce los pasos clave de la puesta en servicio de un sistema informático de planificación. • Demostrar que conoce una selección de pasos representativos necesarios para la puesta en servicio de un sistema informático de planificación. • Realizar una prueba de garantía de calidad de un sistema informático de planificación para un paciente específico.

MÓDULO 8: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y ENSEÑANZA	
Objetivo	Adquirir aptitudes esenciales en investigación, desarrollo y enseñanza en el ámbito de la física especializada en radiooncología como parte de un equipo formado por profesionales de distintas disciplinas.
Competencias abarcadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para realizar actividades de investigación y desarrollo en el ámbito de la física especializada en radiooncología y encargarse de la instrumentación. • Capacidad para ser eficaz dentro del equipo de radiooncología. • Capacidad para enseñar radiofísica y física general.
Tiempo previsto de dedicación	Entre el 10% y el 15% del tiempo dedicado a todo el programa.
Submódulos	8.1 Investigación y desarrollo 8.2 Enseñanza
Lista de referencias básicas	<p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, A guide to the teaching of clinical radiological physics to residents in diagnostic and therapeutic radiology, AAPM Rep. 64, Nueva York (1999). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_64.PDF.</p> <p>ASOCIACIÓN AMERICANA DE FÍSICOS EN MEDICINA, Quality assurance for clinical trials: A primer for Physicists. 2004 AAPM Rep. 86, Nueva York (2004). http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_86.PDF.</p> <p>ICH/CPMP, Good Clinical Practice : Consolidated Guidelines, International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use Rep. E6 (R1) (1996). http://www.ich.org/cache/compo/276-254-1.html.</p>
Lista de referencias complementarias	<p>ARPANSA, Code of Practice for the Exposure of Humans to Ionizing Radiation for Research Purposes, Radiation Protection Series Rep. 8, ARPANSA. http://www.arpansa.gov.au/rps8.htm.</p> <p>CROWLEY, J., ANKERST, D.P. (Eds), Handbook of Statistics in Clinical Oncology, 2nd edn., Chapman & Hall/CRC (2006).</p> <p>HALL, E., GIACCIA, A.J., Radiobiology for the Radiologist, 6th edn, Lippincott Wilkins & Williams, Filadelfia, EE.UU. (2006).</p> <p>ICH/CPMP, Statistical Principles for Clinical Trials, International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use Rep. E9 (1998). http://www.ich.org/cache/compo/276-254-1.html.</p> <p>STEEL, G., Basic Clinical Radiobiology, 3rd edn, Arnold Press (2002).</p> <p>VAN DYK, J. (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists, Medical Physics Publishing, Madison WI (1999).</p> <p>VAN DYK, J. (Ed.) The Modern Technology of Radiation Oncology, Vol. 2, Medical Physics Publishing, Madison, WI (2005).</p> <p>WIGG, D.R., Applied Radiobiology and Bio effect Planning, Medical Physics Publication (2001).</p> <p>WOODWORD, M., Epidemiology: Study Design and Data Analysis, 2nd edn, Chapman & Hall/CRC (2005).</p> <p>WOOLFE, J., How to write a PhD Thesis, http://www.phys.unsw.edu.au/~jw/thesis.html</p> <p>Artículos/recursos en línea relativos a ensayos clínicos http://www.nhmrc.gov.au/health-ethics/human-research-ethics/clinical-trials http://www.tga.gov.au/docs/html/ich13595.htm http://www.arpansa.gov.au/rps8.htm http://www.edu.uwo.ca/conted/mentor/index.asp</p>

Módulo 8: Investigación, desarrollo y enseñanza	
Submódulo 8.1: Investigación y desarrollo	
Objetivos	<p>Desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los atributos necesarios para ser eficaz dentro del equipo de investigación de radiooncología, así como aptitudes científicas y dotes para la investigación y el desarrollo mediante la contribución a un proyecto científico relacionado con la radiooncología.
Competencia abarcada	<p>Capacidad para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo en el ámbito de la física especializada en radiooncología para encargarse de la instrumentación de forma individual o como miembro de un equipo.</p>
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en un proyecto de investigación y/o desarrollo en radiooncología que abarque las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> ○ definir un área de investigación, incluida la cuestión específica que se está planteando, en consulta con otros físicos del departamento; ○ formular hipótesis; ○ realizar una valoración crítica y eficaz de publicaciones relativas a este campo y presentar un informe escrito (incluidos los beneficios clínicos de la investigación o el desarrollo); ○ estar siempre al corriente de los avances en investigación y desarrollo en el área de investigación seleccionada; ○ establecer un plan para el proyecto en el que se incluyan los hitos, los experimentos necesarios, los análisis y los plazos; ○ seleccionar y utilizar equipos adecuados y procedimientos científicos; ○ evaluar y cuantificar las incertidumbres en métodos experimentales; ○ publicar o presentar resultados a nivel nacional o internacional; ○ responder a las observaciones de los examinadores y realizar los cambios necesarios; ○ estar en contacto con los auxiliares técnicos y/o de investigación, ○ defender en público los resultados de la investigación. • Redactar la solicitud para una beca de investigación. • Participar en la mejora del servicio de física médica. • En consulta con otros miembros del departamento, establecer un proyecto de colaboración dentro del departamento en el que también pueda participar. • Aplicar los conocimientos sobre física médica pertinentes para ayudar con los ensayos clínicos, los métodos estadísticos y la elaboración de modelos matemáticos en asociación con el personal médico, los gestores de datos y/o los estadísticos. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ○ ofrecer asesoramiento sobre dosimetría a los radiooncólogos en relación con un ensayo clínico y: <ul style="list-style-type: none"> ▪ demostrar que conoce las características de los ensayos clínicos, incluidos lo que se estén llevando a cabo a nivel local, y ▪ demostrar que posee conocimientos sobre las funciones que desempeñan los profesionales de distintas disciplinas en la ejecución y evaluación de los ensayos clínicos. ○ colaborar con el personal médico, los gestores de datos y los estadísticos ayudándoles en la utilización de los métodos estadísticos y la elaboración de modelos matemáticos en radiooncología.

Módulo 8: Investigación, desarrollo y enseñanza	
Submódulo 8.2: Enseñanza	
Objetivo	Desarrollar los atributos necesarios para ser un buen educador y tutor en física especializada en radiooncología.
Competencia abarcada	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para enseñar radiofísica y física general.
Elementos de capacitación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir a un curso general (si se imparte) sobre cómo enseñar temas científicos. • Familiarizarse con las técnicas de enseñanza y comprender las necesidades de determinados públicos. • Enseñar radiofísica y física general (además de seguridad radiológica) a distintos públicos (por ejemplo, radioterapeutas, personal médico, estudiantes, físicos en formación, etc.). • Asistir a un curso general (si se imparte) sobre tutoría y supervisión clínica para profesionales de la salud. • Conocer las diferencias entre aprendizaje individual y en grupo. • Comprender los requisitos para la enseñanza de adultos y el desarrollo profesional.

APÉNDICE V. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS	122
EJEMPLO DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE UN SUBMODELO	123
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN	124
MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN CLÍNICA	130
Submódulo 1.1: Aspectos clínicos de la radiobiología	130
Submódulo 1.2: Introducción a la radiooncología	131
Submódulo 1.3: Anatomía	131
Submódulo 1.4: Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes	132
MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS	133
Submódulo 2.1: Requisitos básicos	133
Submódulo 2.2: Organización local	134
Submódulo 2.3: Procedimientos	135
Submódulo 2.4a: Seguridad de las fuentes de radiación (Procedimientos de seguridad y protección radiológicas en relación con las fuentes de radiación)	136
Submódulo 2.4b: Seguridad de las fuentes de radiación (Funciones de un oficial de seguridad radiológica especialista en radiooncología)	137
Submódulo 2.4c: Seguridad de las fuentes de radiación (Gestión de fuentes en desuso y de desechos)	138
Submódulo 2.5: Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de tratamiento	139
Submódulo 2.6: Protección contra la exposición médica, ocupacional y del público	140
Submódulo 2.7: Tratamiento de las situaciones de emergencia	141
Submódulo 2.8: Seguridad radiológica en braquiterapia	142
Submódulo 2.9: Diseño de las medidas de protección radiológica en las salas de braquiterapia	143
MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA	144
Submódulo 3.1: Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización	144
Submódulo 3.2: Actividades de dosimetría mediante otros métodos	145
Submódulo 3.3: Mediciones absolutas de la dosis absorbida	146
Submódulo 3.4: Mediciones de la dosis relativa	147
Submódulo 3.5: Verificación de la dosis administrada a los pacientes	148
Submódulo 3.6: Dosimetría <i>in vivo</i>	149
Submódulo 3.7: La GC en dosimetría	150

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA - HAZ EXTERNO	151
Submódulo 4.1: Tratamiento y equipo de imagenología.....	151
Submódulo 4.2: Especificaciones y adquisición de nuevos equipos	152
Submódulo 4.3a: GC del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación (Para una unidad de terapia de ortovoltaje)	153
Submódulo 4.3b: GC del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación (Para una unidad de terapia de megavoltaje)	154
Submódulo 4.3c: GC del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación (Para un simulador/simulador-TC y/o escáner de TC/simulador-TC)	155
Submódulo 4.4a: GC del equipo de haz externo II – puesta en servicio (Para una unidad de terapia de ortovoltaje)	156
Submódulo 4.4b: GC del equipo de haz externo II – puesta en servicio (Para una unidad de terapia de megavoltaje)	157
Submódulo 4.4c: GC del equipo de haz externo II – puesta en servicio (Para un simulador/simulador-TC y/o escáner de TC/simulador-TC)	158
Submódulo 4.5a: GC del equipo de haz externo – control de calidad (Para una unidad de terapia de ortovoltaje)	159
Submódulo 4.5b: GC del equipo de haz externo III – control de calidad (Para una unidad de terapia de megavoltaje)	160
Submódulo 4.5c: GC del equipo de haz externo III – control de calidad (Para un simulador/simulador-TC y/o escáner de TC/simulador-TC)	161
Submódulo 4.6: Procedimientos operacionales relacionados con los equipos de haz externo	162
Submódulo 4.7: Técnicas de tratamiento.....	163
Submódulo 4.8a: Colocación del paciente y verificación del tratamiento (dispositivos y métodos de colocación del paciente y localización de tumores)	164
Submódulo 4.8b: Colocación del paciente y verificación del tratamiento (verificación de la dosis)	165
MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS	166
Submódulo 5.1: Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento	166
Submódulo 5.2a: GC en la planificación del tratamiento (Pruebas de aceptación).....	167
Submódulo 5.2b: GC en la planificación del tratamiento (Puesta en servicio de un RTPS)	168
Submódulo 5.2c: GC en la planificación del tratamiento (Control de calidad de un RTPS)	169
Submódulo 5.3: Administración del sistema informático de planificación.....	170
Submódulo 5.4a: Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente (Adquisición y uso de datos de imágenes de pacientes para la planificación del tratamiento).....	171
Submódulo 5.4b: Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente (Incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos para la planificación del tratamiento).....	172

Submódulo 5.5a: Planificación del tratamiento (Planificación del tratamiento y cálculo de la dosis manualmente).....	173
Submódulo 5.5b: Planificación del tratamiento (Planificación del tratamiento, optimización y evaluación de la dosis asistida por computadora).....	174
Submódulo 5.5c: Planificación del tratamiento (Planificación de nuevas técnicas de tratamiento).....	175
Submódulo 5.5d: Planificación del tratamiento (CC de planes de tratamiento individuales).....	176
MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA	177
Submódulo 6.1: Adquisición.....	177
Submódulo 6.2: Garantía de calidad en braquiterapia I – pruebas de aceptación.....	178
Submódulo 6.3: Garantía de calidad en braquiterapia II – puesta en servicio.....	179
Submódulo 6.4: Garantía de calidad en braquiterapia III – control de calidad.....	180
Submódulo 6.5: Calibración de fuentes de braquiterapia.....	181
Submódulo 6.6a: Obtención/verificación de la información anatómica del paciente y de la geometría de la fuente de radiación.....	182
Submódulo 6.6b: Introducción de los datos en el sistema de planificación.....	183
Submódulo 6.7a: Planificación del tratamiento (Planificación y cálculos de dosis manualmente en braquiterapia).....	184
Submódulo 6.7b: Planificación del tratamiento (Planificación asistida por computadora).....	185
Submódulo 6.7c: Planificación del tratamiento (Control de calidad de los planes de tratamiento).....	186
Submódulo 6.8: Preparación de la fuente.....	187
MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD	188
Submódulo 7.1: Conocimientos profesionales.....	188
Submódulo 7.2: Comunicación.....	189
Submódulo 7.3: Gestión general.....	190
Submódulo 7.4: Tecnología de la información.....	191
Submódulo 7.5: Sistemas de gestión de calidad.....	192
Submódulo 7.6: Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipo.....	193
MÓDULO 8: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y ENSEÑANZA	194
Submódulo 8.1: Investigación y desarrollo.....	194
Submódulo 8.2: Enseñanza.....	195

EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Esta *Guía del programa de capacitación clínica* se divide en ocho módulos. Cada uno de ellos define un conjunto unificado de conocimientos o experiencia clínicos que un físico médico especialista en radiooncología debe poseer.

Los módulos se dividen a su vez en submódulos, en los que se abordan competencias concretas. Los submódulos que deben realizarse y el grado de competencia que se debe alcanzar en **cada submódulo** han sido establecidos por la autoridad nacional competente o su delegado y se indican en las matrices de evaluación que figuran más adelante.

En general se presentan cinco niveles de competencia. El nivel 5 corresponde a un nivel básico de competencia, y el nivel uno corresponde a un nivel alto. En cada nivel se presentan indicadores descriptivos para ayudar a mantener un enfoque coherente en la evaluación de la competencia. El indicador descriptivo de cada nivel debe considerarse en relación con los indicadores de los niveles de competencia inferiores. Por ejemplo, al examinar la evaluación en el nivel 3, es preciso asegurarse también de que el residente haya demostrado poseer el grado de competencia correspondiente a los niveles 5 y 4.

El residente puede avanzar más de un nivel cuando se realice una evaluación. Del mismo modo, al analizar por primera vez su competencia en un submódulo concreto, se podrá evaluar cualquier nivel de ese submódulo. También es posible que el residente retroceda entre una evaluación y la siguiente, es decir, que esté en el nivel 3 y más tarde se considere que su competencia corresponde al nivel 4. Más adelante (página 7) se presenta una evaluación hipotética de un submódulo.

Tal como demuestran los criterios, la evaluación de la competencia no consiste solo en examinar la capacidad técnica, sino también actitudes profesionales, como la práctica segura y las aptitudes de comunicación, que cabe esperar de un físico médico cualificado especialista en radiooncología.

NOTAS IMPORTANTES:

- El residente debe conservar este documento mientras dure su programa de capacitación clínica. Puede ser examinado por el coordinador nacional del programa u otra persona responsable en cualquier momento. También debe ponerse a disposición del coordinador nacional del programa justo antes del examen final oral.
- Se recomienda hacer una copia de este documento a intervalos regulares, copia que deberá guardar el supervisor clínico. Si el residente perdiera su ejemplar, el del supervisor clínico ofrecería un registro relativamente actualizado de la evaluación de la competencia.
- Las matrices de evaluación correspondientes a cada submódulo figuran a partir de la página 121. En las páginas 122 a 127 figura un “resumen de la evaluación” que constituye una referencia rápida para observar los progresos realizados.

EJEMPLO DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE UN SUBMODELO

Submódulo 6.5: Calibración de fuentes de braquiterapia

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Entiende los principios y procesos relacionados con la calibración de fuentes de braquiterapia.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los principios y procesos. Ha observado, pero no ha realizado la calibración de fuentes.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos. Precisa una supervisión estrecha para asegurar la calibración correcta de las fuentes.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos. Precisa solamente una supervisión limitada al realizar una calibración. En ocasiones comete errores importantes.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos y puede calibrar fuentes sin supervisión. Comete errores poco graves aislados sin repercusiones médicas.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos y puede calibrar fuentes sin supervisión con un nivel clínico aceptable.
Fecha	24 de enero de 2007		2 de abril de 2007	1 de mayo de 2007	
Iniciales del supervisor	<i>MMaL</i>		<i>MMaL</i>	<i>MMaL</i>	

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).
24 de enero de 2007	Entiende los principios de la calibración de fuentes pero no ha desarrollado aún las aptitudes necesarias.
2 de abril de 2007	Ha desarrollado las capacidades necesarias para la manipulación segura de las fuentes y está en condiciones de aplicar el protocolo de calibración de fuentes de braquiterapia. Necesita ayuda para entender las incertidumbres.
1 de mayo de 2007	Capaz de calibrar fuentes y preparar datos de la fuente para la planificación del tratamiento y un informe de calibración. Comprende todas las actividades requeridas para esta competencia.

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Módulo 1: Introducción clínica

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado		
	3	2	1
1.1 Aspectos clínicos de la radiobiología			
1.2 Introducción a la radiooncología			
1.3 Anatomía			
1.4 Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes			

Submódulo	Fecha del logro de 2 requisitos	Fecha del logro de 4 requisitos	Fecha del logro de 6 requisitos	Fecha del logro de todos los requisitos

Módulo 2: Seguridad y protección radiológicas

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
2.1 Requisitos básicos					
2.2 Organización local					
2.3 Procedimientos					
2.4 Seguridad de las fuentes de radiación					
a. Procedimientos de seguridad y protección radiológicas en relación con las fuentes de radiación					
b. Funciones de un oficial de seguridad radiológica especialista en radiooncología					
c. Gestión de fuentes en desuso y de desechos					
2.5. Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de tratamiento					
2.6. Protección contra la exposición médica, ocupacional y del público					
2.7. Tratamiento de las situaciones de emergencia					
2.8 Seguridad radiológica en braquiterapia					
2.9 Diseño de las medidas de protección radiológica en las salas de braquiterapia					

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN (cont.)

Módulo 3: Dosimetría en radioterapia externa	Submódulo	Nivel de competencia alcanzado				
		5	4	3	2	1
3.1	Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización					
3.2	Actividades de dosimetría mediante otros métodos					
3.3	Mediciones absolutas de la dosis absorbida					
3.4	Mediciones de la dosis relativa					
3.5	Verificación de la dosis administrada a los pacientes					
3.6	Dosimetría <i>in vivo</i>					
3.7	La GC en dosimetría					

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN (cont.)

Módulo 4: Radioterapia - Haz externo

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
4.1 Tratamiento y equipo de imagenología					
4.2 Especificaciones y adquisición de nuevos equipos					
4.3 Garantía de calidad del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación					
a. para una unidad de terapia de ortovoltaje					
b. para una unidad de terapia de megavoltaje					
c. para un simulador/simulador-TC y/o escáner de TC/simulador-TC					
4.4 Garantía de calidad del equipo de haz externo II – puesta en servicio					
a. para una unidad de terapia de ortovoltaje					
b. para una unidad de terapia de megavoltaje					
c. para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC					
4.5 Garantía de calidad del equipo de haz externo III – control de calidad					
a. para una unidad de terapia de ortovoltaje					
b. para una unidad de terapia de megavoltaje					
c. para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC					
4.6 Procedimientos operacionales relacionados con los equipos de haz externo					
4.7 Técnicas de tratamiento					
4.8 Colocación del paciente y verificación del tratamiento					
a. dispositivos y métodos de colocación del paciente y localización de tumores					
b. verificación de la dosis					

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN (cont.)

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado					1
	5	4	3	2		
5.1 Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento						
5.2 Garantía de calidad en la planificación del tratamiento						
a. pruebas de aceptación						
b. Puesta en servicio de un RTPS						
c. Control de calidad de un RTPS						
5.3 Administración del sistema informático de planificación						
5.4 Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente						
a. Adquisición y uso de datos de imágenes de pacientes para la planificación del tratamiento						
b. Incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos para la planificación del tratamiento						
5.5 Planificación del tratamiento						
a. Planificación del tratamiento y cálculo de la dosis manualmente						
b. Planificación del tratamiento, optimización y evaluación de la dosis asistida por computadora,						
c. Planificación de nuevas técnicas de tratamiento						
d. CC de planes de tratamiento individuales						

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN (cont.)

Módulo 6: Braquiterapia

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado					1
	5	4	3	2		
6.1 Adquisición						
6.2 Garantía de calidad en braquiterapia I – pruebas de aceptación						
6.3 Garantía de calidad en braquiterapia II – puesta en servicio						
6.4 Garantía de calidad en braquiterapia III – control de calidad						
6.5 Calibración de fuentes de braquiterapia						
6.6 Obtención de datos relativos a las imágenes y las fuentes para la planificación del tratamiento						
a. Obtención/verificación de la información anatómica del paciente y de la geometría de la fuente de radiación						
b. Introducción de los datos en el sistema de planificación						
6.7 Planificación del tratamiento						
a. Planificación y cálculos de dosis manualmente en braquiterapia						
b. Planificación asistida por computadora						
c. Control de calidad de los planes de tratamiento						
6.8 Preparación de la fuente						

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN (cont.)

Módulo 7: Estudios profesionales y gestión de calidad

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
7.1 Conocimientos profesionales					
7.2 Comunicación					
7.3 Gestión general					
7.4 Tecnología de la información					
7.5 Sistemas de gestión de calidad					
7.6 Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos					

Módulo 8: Investigación, desarrollo y enseñanza

Submódulo	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
8.1 Investigación y desarrollo					
8.2 Enseñanza					

MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN CLÍNICA

Submódulos

- 1.1: Aspectos clínicos de la radiobiología
- 1.2: Introducción a la radiooncología
- 1.3: Anatomía
- 1.4 Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes

Submódulo 1.1: Aspectos clínicos de la radiobiología

Conocimientos	Nivel de competencia alcanzado		
	3	2	1
Conocimiento básico de los aspectos clínicos de la radiobiología	Demuestra poseer un conocimiento limitado de aspectos clínicos pertinentes de la radiobiología.	Demuestra poseer un buen conocimiento de aspectos clínicos pertinentes de la radiobiología.	Demuestra poseer un conocimiento excelente de aspectos clínicos pertinentes de la radiobiología.
Fecha			
Iniciales del supervisor			

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN CLÍNICA (cont.)

Submódulo 1.2: Introducción a la radiooncología

Conocimientos	Nivel de competencia alcanzado		
	3	2	1
Conocimientos básicos sobre cáncer y radiooncología adecuados para físicos médicos.	Demuestra poseer un conocimiento limitado del proceso de la enfermedad en los casos de cáncer y de la función de la radioterapia en su tratamiento.	Demuestra poseer un buen conocimiento del proceso de la enfermedad en los casos de cáncer y de la función de la radioterapia en su tratamiento.	Demuestra poseer un conocimiento excelente del proceso de la enfermedad en los casos de cáncer y de la función de la radioterapia en su tratamiento.
Fecha			
Iniciales del supervisor			

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

Submódulo 1.3: Anatomía

Conocimientos	Nivel de competencia alcanzado		
	3	2	1
Conocimientos básicos de anatomía adecuados para físicos médicos.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de cuestiones anatómicas pertinentes	Demuestra poseer un buen conocimiento de cuestiones anatómicas pertinentes	Demuestra poseer un conocimiento excelente de cuestiones anatómicas pertinentes
Fecha			
Iniciales del supervisor			

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN CLÍNICA (cont.)

Submódulo 1.4: Experiencias clínicas relacionadas con los pacientes

Experiencia	Experiencia		Informe	
	Sí-No	Fecha(s)	Recibido Sí-No	Satisfactorio/ No satisfactorio
Asistencia en dos pases de visita como mínimo				
Asistencia en las clínicas de nuevos pacientes				
Asistencia y observación en la preparación de material de tratamiento.				
Asistencia y observación en el manejo de un simulador o una unidad de TC.				
Asistencia y observación en el manejo de una unidad de tratamiento por irradiación.				
Estudios de casos				
Quirófano				
Asistencia en el departamento de imagenología				

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS

Submódulos

- 2.1: Requisitos básicos
- 2.2: Organización local
- 2.3: Procedimientos
- 2.4: Seguridad de las fuentes de radiación.
 - a: Procedimientos de seguridad y protección radiológicas en relación con las fuentes de radiación.
 - b: Funciones de un oficial de seguridad radiológica especialista en radiooncología
 - c: Gestión de fuentes en desuso y de desechos.
- 2.5: Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de tratamiento
- 2.6: Protección contra la exposición médica, ocupacional y del público
- 2.7: Tratamiento de las situaciones de emergencia
- 2.8 Diseño de las medidas de protección radiológica en las salas de braquiterapia
- 2.9 Diseño de las salas de braquiterapia desde el punto de vista de la protección radiológica

Submódulo 2.1: Requisitos básicos

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Conocimiento de los principales requisitos de la gestión de la protección radiológica y capacidad para aplicarlos.	Demuestra poseer un conocimiento básico del programa local de GC relativo a la protección radiológica y es capaz de compararlo con las normas internacionales.	Demuestra poseer un buen conocimiento del programa local de GC relativo a la protección radiológica. Tiene una capacidad limitada para interpretar los requisitos legislativos pertinentes.	Demuestra poseer un buen conocimiento del programa local de GC relativo a la protección radiológica. Tiene capacidad para interpretar los requisitos legislativos pertinentes. Precisa orientación cuando se trata de conceptos más difíciles.	Demuestra poseer un conocimiento excelente del programa local de GC relativo a la protección radiológica. Tiene capacidad para interpretar los requisitos legislativos pertinentes, incluidos los conceptos de mayor dificultad.	Es capaz de evaluar de forma independiente los requisitos de un plan de gestión de protección radiológica.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.2: Organización local

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para evaluar las directrices locales de protección radiológica e interpretar nuevas directrices.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las directrices locales de protección radiológica.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las leyes y los reglamentos locales de protección radiológica y es capaz de evaluarlos. Precisa orientación para interpretar conceptos más difíciles.	Demuestra poseer una buena capacidad para interpretar las directrices locales de protección radiológica. Es consciente de las responsabilidades del personal con respecto a la protección radiológica.	Demuestra poseer un alto grado de comprensión de las directrices locales de protección radiológica y es capaz de enseñar a terceros con respecto a su interpretación.	Es capaz de evaluar de forma independiente las directrices locales de protección radiológica e interpretar nuevas directrices.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.3: Procedimientos

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Posee los conocimientos y aptitudes necesarios para aplicar procedimientos de seguridad y protección radiológica de acuerdo con los requisitos locales.	Demuestra poseer un conocimiento básico respecto de la selección, la calibración y los principios de los medidores y monitores de radiación.	Demuestra poseer un buen conocimiento respecto de la selección, la calibración y los principios de los medidores y monitores de radiación y es capaz de hacer un estudio radiológico de una zona. Precisa orientación en la interpretación de los resultados.	Demuestra poseer capacidad para hacer un estudio radiológico de una zona e interpretar los resultados independientemente. Capacidad limitada para desarrollar instrucciones de funcionamiento de equipos.	Demuestra poseer una alta capacidad para hacer un estudio radiológico de una zona e interpretar los resultados independientemente. Capaz de desarrollar instrucciones de funcionamiento de equipos.	Demuestra poseer capacidad para desempeñar independientemente todas las funciones asociadas a la seguridad y la protección radiológicas del departamento con un nivel satisfactorio.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.4a: Seguridad de las fuentes de radiación (Procedimientos de seguridad y protección radiológicas)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Posee los conocimientos y aptitudes necesarios para aplicar procedimientos de seguridad y protección radiológicas en relación con fuentes de radiación de acuerdo con los requisitos locales.	Demuestra poseer un conocimiento básico de los principios relacionados con el manejo seguro de las fuentes de radiación.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios relacionados con el manejo seguro de las fuentes de radiación.	Demuestra poseer capacidad para realizar cálculos del diseño del blindaje para aceleradores lineales, simuladores, etc. Precisa cierta asistencia con los diseños y comete en ocasiones errores importantes.	Demuestra poseer capacidad para realizar independientemente cálculos del diseño del blindaje para aceleradores lineales, simuladores, etc. Solo comete errores poco graves.	Demuestra poseer capacidad para realizar independientemente cálculos del diseño del blindaje para aceleradores lineales, simuladores, etc. con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.4b: Seguridad de las fuentes de radiación (Funciones de un oficial de seguridad radiológica especialista en radiooncología)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Es capaz de desempeñar las funciones de oficial de seguridad radiológica especialista en radiooncología	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las funciones de oficial de seguridad radiológica.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las funciones de un oficial de seguridad radiológica. No es suficientemente competente para desempeñar las funciones de oficial de protección radiológica o para guardar una fuente.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de seguridad y control de calidad. Es capaz de desempeñar las funciones de oficial de protección radiológica o de guardián de una fuente. No obstante, requiere bastante supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las funciones de oficial de protección radiológica o de guardián de una fuente y puede desempeñarlas con solo una supervisión limitada.	Demuestra poseer muy buena capacidad para desempeñar las funciones de oficial de protección radiológica o de guardián de una fuente con un nivel satisfactorio sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.4c: Seguridad de las fuentes de radiación (Gestión de fuentes en desuso y de desechos)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para gestionar fuentes en desuso y desechos.	Demuestra poseer un conocimiento básico de los principios de la gestión de fuentes en desuso y desechos.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios de la gestión de fuentes en desuso y desechos. Ha participado en la devolución de una fuente en desuso.	Capaz de gestionar desechos radiactivos o la devolución de una fuente en desuso. Precisa una supervisión importante.	Capaz de gestionar desechos radiactivos o la devolución de una fuente en desuso. Requiere solo una supervisión limitada.	Está en condiciones de asumir la responsabilidad de todos los aspectos de la devolución de una fuente en desuso o de gestionar desechos radiactivos de forma segura.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.5: Diseño de las medidas de protección radiológica de las salas de tratamiento

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Diseño del blindaje de las salas en las instalaciones de tratamiento.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las normas pertinentes locales e internacionales.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las normas pertinentes locales e internacionales. Es capaz de realizar una evaluación de los riesgos y de diseñar el blindaje de una sala. Precisa una estrecha supervisión.	Demuestra poseer buena capacidad para realizar una evaluación de los riesgos y diseñar el blindaje de una sala. Capacitado para realizar estudios radiológicos y monitorización radiológica. Requiere solo una supervisión limitada. En ocasiones comete errores importantes.	Demuestra poseer buena capacidad para realizar una evaluación de los riesgos y diseñar el blindaje de una sala. Capacitado para realizar estudios radiológicos y monitorización radiológica. Requiere solo una supervisión limitada. Comete errores poco graves aislados sin repercusiones clínicas importantes.	Demuestra poseer buena capacidad para realizar una evaluación de los riesgos y diseñar el blindaje de una sala. Capacitado para realizar estudios radiológicos y monitorización radiológica. Capacitado para realizar estas tareas con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.6: Protección contra la exposición médica, ocupacional y del público

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Conocimientos y habilidades requeridos para dar protección en relación con la exposición médica, ocupacional y del público.	Demuestra poseer conocimientos básicos de los principios relacionados con la protección radiológica respecto de la exposición médica, ocupacional y del público.	Demuestra poseer buenos conocimientos de los principios relacionados con la protección radiológica respecto de la exposición médica, ocupacional y del público.	Demuestra poseer capacidad para realizar comprobaciones de la calibración de equipos de radioterapia externa y de la intensidad de la fuente . En ocasiones comete errores importantes.	Demuestra poseer capacidad para realizar de forma independiente comprobaciones de la calibración de equipos de radioterapia externa y de la intensidad de la fuente. Solo comete errores poco graves.	Demuestra poseer capacidad para realizar de forma independiente comprobaciones de la calibración de equipos de radioterapia externa y de la intensidad de la fuente con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.7: Tratamiento de las situaciones de emergencia

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para tomar decisiones correctas en situaciones de emergencia.	Demuestra poseer un conocimiento básico de los principios relacionados con la protección radiológica en situaciones de emergencia.	Demuestra poseer buenos conocimientos de los principios relacionados con la protección radiológica en situaciones de emergencia y es capaz de realizar una evaluación del riesgo de un procedimiento bajo supervisión.	Demuestra poseer capacidad para realizar una evaluación de los riesgos de un procedimiento sin supervisión. Solo comete errores poco graves.	Demuestra poseer, por medio de la práctica de medidas de contingencia o por otros medios, capacidad para tomar decisiones correctas en situaciones de emergencia y comete solo errores poco graves.	Demuestra poseer, por medio de la práctica de medidas de contingencia o por otros medios, capacidad para tomar siempre decisiones correctas en situaciones de emergencia.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.8: Seguridad radiológica en braquiterapia

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para desempeñar las funciones de oficial de seguridad radiológica o de guardián de una fuente en braquiterapia y para adoptar procedimientos adecuados de seguridad y control de calidad en el tratamiento por braquiterapia.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procedimientos de seguridad y control de calidad de la braquiterapia.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de seguridad y control de calidad. No es suficientemente competente para desempeñar las funciones de un oficial de protección radiológica o para guardar una fuente.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de seguridad y control de calidad. Es capaz de desempeñar las funciones de oficial de seguridad radiológica o de guardián de una fuente a nivel básico y de adoptar procedimientos adecuados de seguridad y control de calidad en el tratamiento por braquiterapia. Precisa una supervisión considerable .	Demuestra poseer un buen conocimiento de las funciones de un oficial de protección radiológica o de guardián de una fuente y puede desempeñarlas, así como adoptar procedimientos adecuados de seguridad y control de calidad en braquiterapia.	Posee capacidad para desempeñar independientemente las funciones de oficial de seguridad radiológica o de guardián de una fuente y para adoptar procedimientos adecuados de seguridad y control de calidad en braquiterapia.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICAS (cont.)

Submódulo 2.9: Diseño de las medidas de protección radiológica en las salas de braquiterapia

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Realización de una evaluación de los riesgos radiológicos, diseño de la sala y blindaje de la fuente de las instalaciones de tratamiento por braquiterapia. Estudio y monitorización radiológicos.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las normas y recomendaciones pertinentes locales e internacionales sobre seguridad y protección radiológicas.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las normas pertinentes locales e internacionales. Es capaz de realizar una evaluación de los riesgos y de diseñar los requisitos de la sala y de blindaje de una fuente . Precisa una estrecha supervisión .	Demuestra poseer buena capacidad para realizar una evaluación de los riesgos y para concebir los requisitos de la sala y de blindaje de una fuente . Capacitado para realizar estudios radiológicos y monitorización radiológica . Requiere solo una supervisión limitada . Comete errores poco graves aislados sin repercusiones clínicas importantes .	Demuestra poseer buena capacidad para realizar una evaluación de los riesgos y para concebir los requisitos de blindaje de la sala y de una fuente. Capacitado para realizar estudios radiológicos y monitorización radiológica. Capacitado para realizar estas tareas con un nivel clínico aceptable sin supervisión .	
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA

Submódulos

- 3.1 Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización
- 3.2 Actividades de dosimetría mediante otros métodos
- 3.3 Mediciones absolutas de la dosis absorbida
- 3.4 Mediciones de la dosis relativa
- 3.5 Verificación de la dosis administrada a los pacientes
- 3.6 Dosimetría *in vivo*
- 3.7 La GC en dosimetría

Submódulo 3.1: Actividades de dosimetría mediante cámaras de ionización

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado			
	5	4	3	2
Capacidad para utilizar las cámaras de ionización a fin de determinar la dosis absorbida relativa y absoluta en agua en los haces de radioterapia y conocimientos al respecto.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los principios físicos de las cámaras de ionización para la determinación de la dosis absorbida relativa y absoluta. Es capaz de realizar esas mediciones bajo supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de las cámaras de ionización para la determinación de la dosis absorbida relativa y absoluta. Es capaz de realizar esas mediciones sin supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de las cámaras de ionización para la determinación de la dosis absorbida relativa y absoluta. Es capaz de realizar esas mediciones pero es preciso comprobar los resultados.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de las cámaras de ionización para la determinación de la dosis absorbida relativa y absoluta. Es capaz de realizar esas mediciones con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha				
Iniciales del supervisor				

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA (cont.)

Submódulo 3.2: Actividades de dosimetría mediante otros métodos

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capaz de realizar mediciones de dosis en haces de radioterapia utilizando diversos dosímetros.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los principios físicos de los dosímetros adecuados (por ej., TLD, dosímetros con película fotográfica o de estado sólido).	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de los dosímetros adecuados. Es capaz de utilizar los dosímetros disponibles para realizar mediciones de dosis bajo supervisión .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de los dosímetros adecuados. Es capaz de realizar mediciones de dosis sin supervisión pero es preciso comprobar los resultados .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de los dosímetros adecuados. Es capaz de realizar mediciones de dosis sin supervisión. Solo comete errores poco graves sin importancia desde un punto de vista clínico.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios físicos de los dosímetros adecuados. Es capaz de realizar mediciones de dosis con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA (cont.)

Submódulo 3.3: Mediciones absolutas de la dosis absorbida

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capaz de determinar la dosis absorbida en la radioterapia de haz externo	Demuestra poseer un conocimiento limitado de la calibración de las cámaras de ionización.	Demuestra poseer un buen conocimiento de la calibración de las cámaras de ionización. Es capaz de calibrar cámaras de ionización bajo supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de la calibración de las cámaras de ionización. Es capaz de calibrar cámaras de ionización sin supervisión. Es preciso comprobar los resultados.	Demuestra poseer un buen conocimiento de la calibración de las cámaras de ionización. Es capaz de calibrar cámaras de ionización sin supervisión. Solo comete errores poco graves sin importancia desde un punto de vista clínico.	Demuestra poseer un buen conocimiento de la calibración de las cámaras de ionización. Es capaz de calibrar cámaras de ionización con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA (cont.)

Submódulo 3.4: Mediciones de la dosis relativa

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capaz de medir la dosis relativa en la radioterapia de haz externo.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los requisitos dosimétricos para maniqués utilizados en radioterapia.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos dosimétricos para maniqués utilizados en radioterapia. Es capaz de utilizar equipo apropiado para medir parámetros de dosis y distribución de dosis en los haces de radioterapia. Precisa una estrecha supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos dosimétricos para maniqués utilizados en radioterapia. Es capaz de utilizar equipo apropiado para medir parámetros de dosis y distribución de dosis en los haces de radioterapia. Requiere solo una supervisión limitada. Es preciso comprobar los resultados.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos dosimétricos para maniqués utilizados en radioterapia. Es capaz de utilizar equipo apropiado para medir parámetros de dosis y distribución de dosis en los haces de radioterapia sin supervisión. Solo comete errores poco graves sin importancia desde un punto de vista clínico.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos dosimétricos para maniqués utilizados en radioterapia. Es capaz de utilizar equipo apropiado para medir parámetros de dosis y distribución de dosis en los haces de radioterapia con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA (cont.)

Submódulo 3.5: Verificación de la dosis administrada a los pacientes

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
<p>Ser capaz de realizar y analizar mediciones de verificación de dosis en un maniquí a fin de decidir sobre la aceptación de un plan de tratamiento.</p>	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procedimientos de verificación de dosis.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de verificación de dosis. Es capaz de aplicar esos procedimientos bajo supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de verificación de dosis. Es capaz de aplicar esos procedimientos sin supervisión. Es preciso comprobar los resultados.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de verificación de dosis. Es capaz de aplicar esos procedimientos sin supervisión. Solo comete errores poco graves sin importancia desde un punto de vista clínico.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de verificación de dosis. Es capaz de aplicar esos procedimientos con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA (cont.)

Submódulo 3.6: Dosimetría *in vivo*

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				1
	5	4	3	2	
Capacidad para controlar la exactitud de la dosis prevista y administrada a cada paciente, grupos de pacientes, al aplicar técnicas de tratamiento estándar y técnicas de tratamiento especiales y nuevas.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los requisitos aplicables al control de la exactitud de la administración de dosis.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos aplicables al control de la exactitud de la administración de dosis. Es capaz de realizar mediciones dosimétricas <i>in vivo</i> en relación con distintos pacientes, grupos de pacientes y técnicas de tratamiento estándar bajo supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos aplicables al control de la exactitud de la administración de dosis. Es capaz de realizar mediciones dosimétricas <i>in vivo</i> en relación con distintos pacientes, grupos de pacientes y técnicas de tratamiento estándar sin supervisión. Es preciso comprobar los resultados.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos aplicables al control de la exactitud de la administración de dosis. Es capaz de realizar mediciones dosimétricas <i>in vivo</i> en relación con distintos pacientes, grupos de pacientes, técnicas de tratamiento estándar y técnicas de tratamiento especiales o nuevas con un nivel clínico aceptable sin supervisión.	
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 3: DOSIMETRÍA EN RADIOTERAPIA EXTERNA (cont.)

Submódulo 3.7: La GC en dosimetría

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para gestionar un programa de GC para todo el equipo de dosimetría	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las recomendaciones de GC relativas al equipo de dosimetría y es capaz de analizar esas recomendaciones con respecto al protocolo de GC del departamento.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las recomendaciones de GC relativas al equipo de dosimetría y es capaz de ocuparse de la puesta en servicio del equipo de dosimetría y de realizar comprobaciones de la GC bajo supervisión. Es preciso comprobar los resultados.	Demuestra estar familiarizado con las recomendaciones de GC relativas al equipo de dosimetría y es capaz de ocuparse de la puesta en servicio del equipo de dosimetría y de realizar comprobaciones de la GC sin supervisión. Solo comete errores poco graves sin importancia desde un punto de vista clínico.	Demuestra estar familiarizado con las recomendaciones de GC relativas al equipo de dosimetría y es capaz de ocuparse de la puesta en servicio del equipo de dosimetría y de realizar comprobaciones de la GC con un nivel clínico aceptable sin supervisión.	
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA - HAZ EXTERNO

Submódulos

- 4.1 Tratamiento y equipo de imagenología
- 4.2 Especificaciones y adquisición de nuevos equipos
- 4.3 Garantía de calidad del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación:
- para una unidad de terapia de ortovoltaje
 - para una unidad de terapia de megavoltaje
 - para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC
- 4.4 Garantía de calidad de un equipo de haz externo II – puesta en servicio:
- para una unidad de terapia de ortovoltaje
 - para una unidad de terapia de megavoltaje
 - para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC
- 4.5 Garantía de calidad del equipo de haz externo III – CC para
- una unidad de terapia de ortovoltaje
 - una unidad de terapia de megavoltaje
 - un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC
- 4.6 Procedimientos operacionales relacionados con los equipos de haz externo
- 4.7 Técnicas de tratamiento
- 4.8 Colocación del paciente y verificación del tratamiento
- dispositivos y métodos de colocación del paciente y localización de tumores
 - verificación de la dosis

Submódulo 4.1: Tratamiento y equipo de imagenología

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
<p>Mostrar conocimientos sobre los principios físicos y la gama de equipo utilizado en radiooncología para el tratamiento y la imagenología.</p>	<p>Demuestra poseer conocimientos limitados sobre los principios físicos de toda la gama del equipo de tratamiento e imagenología utilizado en radiooncología.</p>	<p>Demuestra poseer conocimientos limitados sobre los principios físicos de toda la gama del equipo de tratamiento e imagenología utilizado en radiooncología.</p>	<p>Demuestra poseer buenos conocimientos sobre los principios físicos de parte del equipo de tratamiento e imagenología utilizado en radiooncología.</p>	<p>Demuestra poseer buenos conocimientos sobre los principios físicos de toda la gama del equipo de tratamiento e imagenología utilizado en radiooncología.</p>	<p>Demuestra poseer excelentes conocimientos sobre los principios físicos de toda la gama del equipo de tratamiento e imagenología utilizado en radiooncología. Es capaz de explicar a otras personas esos principios físicos.</p>
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.2: Especificaciones y adquisición de nuevos equipos

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
<p>Ser capaz de preparar especificaciones y asesoramiento para nuevos equipos en asociación con otros profesionales y personal técnico.</p>	<p>Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procedimientos de preparación de especificaciones para nuevos equipos.</p>	<p>Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de preparación de especificaciones para nuevos equipos.</p>	<p>Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de preparación de especificaciones para nuevos equipos y es capaz de preparar la documentación necesaria para una gama limitada de equipos. Precisa una estrecha supervisión.</p>	<p>Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de preparación de especificaciones para nuevos equipos y es capaz de preparar la documentación necesaria para toda la gama de equipos sin supervisión.</p>	
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.3a: GC del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación (Unidad de terapia de ortovoltaje)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y realizar procedimientos de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de ortovoltaje.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los conceptos y principios de un programa de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de ortovoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los conceptos y principios de un programa de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de ortovoltaje. Es capaz de evaluar las propiedades y características del equipo, incluidas la especificación y la funcionalidad.	Demuestra poseer un buen conocimiento del programa de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de ortovoltaje. Es capaz de diseñar métodos apropiados y procedimientos de ensayo para poner en práctica el programa de pruebas de aceptación bajo supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de poner en práctica el programa de pruebas de aceptación sin supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de poner en práctica de forma independiente el programa de pruebas de aceptación sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.3b: GC del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación (Unidad de terapia de megavoltaje)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y poner en práctica procedimientos de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de megavoltaje.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los conceptos y principios de un programa de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de megavoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los conceptos y principios de un programa de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de megavoltaje. Es capaz de evaluar las propiedades y características del equipo, incluidas la especificación y la funcionalidad.	Demuestra poseer un buen conocimiento del programa de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de megavoltaje. Es capaz de diseñar métodos y procedimientos de ensayo apropiados para ejecutar el programa de pruebas de aceptación bajo supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de ejecutar el programa de pruebas de aceptación sin supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de ejecutar de forma independiente el programa de pruebas de aceptación sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)				

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.3c: GC del equipo de haz externo I – pruebas de aceptación (Simulador/simulador-TC y/o escáner deTC/simulador-TC)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y poner en práctica procedimientos de pruebas de aceptación para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los conceptos y principios de un programa de pruebas de aceptación para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los conceptos y principios de un programa de pruebas de aceptación para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC. Es capaz de evaluar las propiedades y características del equipo, incluidas la especificación y la funcionalidad.	Demuestra poseer un buen conocimiento del programa de pruebas de aceptación para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC. Es capaz de diseñar procedimientos de ensayo para ejecutar el programa de pruebas de aceptación bajo supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de ejecutar el programa de pruebas de aceptación sin supervisión . Comete errores poco graves.	Es capaz de ejecutar de forma independiente el programa de pruebas de aceptación sin supervisión con un nivel aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.4a: GC del equipo de haz externo II – puesta en servicio (Unidad de terapia de ortovoltaje)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y realizar procedimientos de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de ortovoltaje.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de una unidad de terapia de ortovoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de una unidad de terapia de ortovoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de una unidad de terapia de ortovoltaje. Es capaz de diseñar métodos apropiados y procedimientos de ensayo para realizar las pruebas necesarias bajo supervisión. Comete errores importantes.	Es capaz de llevar a cabo la puesta en servicio bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente la puesta en servicio sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.4b: GC del equipo de haz externo II – puesta en servicio (Unidad de terapia de megavoltaje)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y realizar procedimientos de pruebas de aceptación para una unidad de terapia de megavoltaje.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de una unidad de terapia de megavoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de una unidad de terapia de megavoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de una unidad de terapia de megavoltaje. Es capaz de diseñar métodos apropiados y procedimientos de ensayo para realizar las pruebas necesarias bajo supervisión. Comete errores importantes.	Es capaz de llevar a cabo la puesta en servicio bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente la puesta en servicio sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (CONT.)

Submódulo 4.4c: GC del equipo de haz externo II – puesta en servicio (Simulador/simulador-TC y/o escáner de TC/simulador-TC)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y poner en práctica procedimientos de pruebas de aceptación para un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos e instrumentos para la puesta en servicio de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC. Es capaz de diseñar métodos apropiados y procedimientos de ensayo y de realizar las pruebas necesarias bajo supervisión. Comete errores importantes.	Es capaz de llevar a cabo la puesta en servicio bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente la puesta en servicio sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.5a: GC del equipo de haz externo III – control de calidad (Unidad de terapia de ortovoltaje)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y llevar a cabo el control de calidad de una unidad de terapia de ortovoltaje.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de una unidad de ortovoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de una unidad de ortovoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de una unidad de ortovoltaje. Es capaz de diseñar y realizar pruebas de control de calidad bajo supervisión. Comete errores importantes.	Es capaz de llevar a cabo pruebas de control de calidad bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo pruebas de control de calidad sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.5b: GC del equipo de haz externo III – control de calidad (Unidad de terapia de megavoltaje)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y llevar a cabo el control de calidad de una unidad de terapia de megavoltaje.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de una unidad de megavoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de una unidad de megavoltaje.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de una unidad de megavoltaje. Es capaz de diseñar y realizar pruebas de control de calidad bajo supervisión. Comete errores importantes.	Es capaz de realizar pruebas de control de calidad bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de realizar de forma independiente pruebas de control de calidad sin supervisión con un nivel aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.5c: GC del equipo de haz externo III – control de calidad (Simulador/simulador-TC y/o escáner de TC/simulador-TC)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para diseñar y llevar a cabo el control de calidad de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los diversos ensayos, equipos, y niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de un simulador/simulador-TC y/o un escáner de TC/simulador-TC. Es capaz de diseñar y realizar pruebas de control de calidad bajo supervisión. Comete errores importantes.	Es capaz de realizar pruebas de control de calidad bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de realizar de forma independiente pruebas de control de calidad sin supervisión con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.6: Procedimientos operacionales relacionados con los equipos de haz externo

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
<p>Ser capaz de preparar procedimientos operacionales para el uso de equipo de haz externo.</p>	<p>Demuestra poseer capacidad limitada para la preparación de procedimientos operacionales destinados al uso de equipo básico de haz externo.</p>	<p>Demuestra poseer capacidad limitada para la preparación de procedimientos operacionales destinados al uso de todo el equipo de haz externo.</p>	<p>Demuestra poseer buena capacidad para la preparación de procedimientos operacionales destinados al uso de todo el equipo de haz externo. Es preciso comprobar el trabajo realizado.</p>	<p>Demuestra poseer buena capacidad para la preparación de procedimientos operacionales destinados al uso de equipo de haz externo sin cometer errores importantes.</p>	<p>Es capaz de enseñar a terceros el funcionamiento correcto del equipo de haz externo.</p>
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)				

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.7: Técnicas de tratamiento

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
<p>Mostrar conocimientos sobre la finalidad, las ventajas y los desafíos de una serie de modificadores del haz y de técnicas de tratamiento con haz externo en radioterapia moderna.</p> <p>Fecha</p> <p>Iniciales del supervisor</p>	<p>Demuestra poseer un conocimiento limitado de la finalidad de la mayoría de modificadores del haz y de las técnicas básicas de tratamiento.</p>	<p>Demuestra poseer un buen conocimiento de la finalidad de toda la gama de modificadores del haz y de las técnicas básicas de tratamiento.</p>	<p>Demuestra poseer un buen conocimiento de la finalidad de toda la gama de modificadores del haz y de las técnicas básicas de tratamiento. Posee un buen conocimiento de técnicas de tratamiento más avanzadas.</p>	<p>Demuestra poseer un excelente conocimiento de la finalidad de toda la gama de modificadores del haz y de las técnicas básicas de tratamiento, así como de técnicas de tratamiento más avanzadas.</p>	

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.8a: Colocación del paciente y verificación del tratamiento (Dispositivos y métodos de colocación del paciente y localización de tumores)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
<p>Mostrar conocimientos sobre la finalidad, las ventajas y los desafíos de una serie de instrumentos y métodos utilizados para la colocación del paciente y la localización de tumores.</p>	<p>Mostrar poseer conocimientos limitados sobre la finalidad, las ventajas y los desafíos de una serie de instrumentos y los desafíos de una serie de instrumentos y métodos utilizados para la colocación del paciente y la localización de tumores.</p>	<p>Mostrar poseer buenos conocimientos sobre la finalidad, las ventajas y los desafíos de una serie de instrumentos y métodos utilizados para la colocación del paciente y la localización de tumores.</p>	<p>Mostrar poseer conocimientos sobre las incertidumbres y niveles de tolerancia de los instrumentos y métodos utilizados para la colocación del paciente y la localización de tumores.</p>	<p>Mostrar poseer conocimientos sobre las incertidumbres y niveles de tolerancia de los instrumentos y métodos utilizados para la colocación del paciente y la localización de tumores. Ha observado su uso y ha utilizado al menos un instrumento.</p>	<p>Mostrar poseer un conocimiento excelente sobre las incertidumbres y niveles de tolerancia de los instrumentos y métodos utilizados para la colocación del paciente y la localización de tumores. Ha observado el uso de muchos instrumentos.</p>
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)				

MÓDULO 4: RADIOTERAPIA – HAZ EXTERNO (cont.)

Submódulo 4.8b: Colocación del paciente y verificación del tratamiento (Verificación de la dosis)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para realizar mediciones a fin de verificar la exactitud de la administración de dosis en el caso de las técnicas de tratamiento de haz externo.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las técnicas de verificación de dosis.	Posee un buen conocimiento de las técnicas de verificación de dosis.	Posee un buen conocimiento de las técnicas de verificación de dosis y es capaz de verificar el tratamiento bajo supervisión. Comete errores importantes si no está supervisado.	Capaz de verificar el tratamiento sin supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Capaz de verificar independientemente el tratamiento con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS

Submódulos

- 5.1 Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento
- 5.2 Garantía de calidad en la planificación del tratamiento
 - a. Pruebas de aceptación
 - b. Puesta en servicio de un RTPS
 - c. Control de calidad de un RTPS
- 5.3 Administración del sistema informático de planificación
- 5.4 Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente.
 - a. Adquisición y uso de datos de imágenes de pacientes para la planificación del tratamiento
 - b. Incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos para la planificación del tratamiento
- 5.5 Planificación del tratamiento
 - a. Planificación del tratamiento y cálculo de la dosis manualmente
 - b. Planificación del tratamiento, optimización y evaluación de la dosis asistida por computadora
 - c. Planificación de nuevas técnicas de tratamiento
 - d. CC de planes de tratamiento individuales

Submódulo 5.1: Adquisición de una computadora para la planificación del tratamiento

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para formular solicitudes presupuestarias y adquirir, por medio de un proceso de licitación, una computadora adecuada para la planificación del tratamiento con haz externo	Demuestra un conocimiento limitado de los procesos relacionados con la solicitud y adquisición de equipo	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procesos relacionados con la solicitud y adquisición de equipo. Es capaz de analizar y notificar las necesidades del departamento con respecto a una CPT pero comete errores u omisiones importantes.	Es capaz de analizar y notificar con exactitud las necesidades del departamento con respecto a una CPT y solo comete algunos errores u omisiones. Es capaz de preparar los documentos necesarios bajo supervisión.	Contribuye a la preparación de especificaciones, la evaluación de ofertas y la recomendación para la adquisición de una CPT. Precisa orientación para realizar estas tareas.	Es capaz de contribuir de forma independiente y sin cometer errores a la preparación de especificaciones, la evaluación de ofertas y la recomendación para la adquisición de una CPT.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.2a: Garantía de calidad en la planificación del tratamiento (Pruebas de aceptación)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para realizar pruebas de aceptación de un sistema de planificación del tratamiento de radioterapia (RTPS).	Demuestra poseer un conocimiento limitado del proceso de planificación del tratamiento y de las posibles fuentes y magnitud de los errores	Demuestra poseer un buen conocimiento del proceso de planificación del tratamiento y de las posibles fuentes y magnitud de los errores. Posee un conocimiento limitado del funcionamiento, la funcionalidad, la especificación del comportamiento y los artículos de inventario de un RTPS.	Demuestra poseer un buen conocimiento del funcionamiento, la funcionalidad, la especificación del comportamiento y los artículos de inventario de un RTPS. Es capaz de realizar pruebas de funcionamiento del RTPS partiendo de la especificación del equipo bajo supervisión.	Es capaz realizar pruebas de aceptación del RTPS partiendo de la especificación del equipo sin supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de realizar de forma independiente pruebas de aceptación del RTPS partiendo de la especificación del equipo sin supervisión y con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados)				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.2b: Garantía de calidad en la planificación del tratamiento (Puesta en servicio de un RTPS)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para poner en servicio un RTPS	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procesos relacionados con la puesta en servicio de un RTPS	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procesos relacionados con la puesta en servicio de un RTPS. Es capaz de efectuar una contribución limitada a la puesta en servicio de un RTPS.	Es capaz de poner en servicio un RTPS utilizando un protocolo establecido. Precisa una estrecha supervisión.	Es capaz de llevar a cabo la puesta en servicio de un RTPS y de notificar cualquier desviación o anomalía funcional y de proponer medidas correctoras. No precisa supervisión. Comete errores poco graves.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente la puesta en servicio de un RTPS sin supervisión y con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.2c: Garantía de calidad en la planificación del tratamiento (CC de un RTPS)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para llevar a cabo el control de calidad (CC) de un RTPS	Demuestra poseer un conocimiento limitado del proceso de CC de un RTPS .	Demuestra poseer un buen conocimiento del proceso de CC de un RTPS. Es capaz de efectuar una contribución limitada al CC de un RTPS.	Es capaz de llevar a cabo el CC de un RTPS. Precisa una estrecha supervisión .	Es capaz de llevar a cabo el CC de un RTPS. Requiere solo una supervisión limitada . Es capaz de identificar y recomendar equipo de pruebas de CC y de medición requerido , así como límites de tolerancia y niveles de acción para cada prueba de CC. No precisa supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente los procedimientos de CC de un RTPS sin supervisión y con un nivel aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.3: Administración del sistema informático de planificación

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para desempeñar las tareas de administrador de un sistema informático de planificación del tratamiento.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de las directrices, las políticas y las medidas administrativas relativas a un sistema informático de planificación del tratamiento .	Demuestra poseer un buen conocimiento de las directrices, las políticas y las medidas administrativas relativas a un sistema informático de planificación del tratamiento. Es capaz de desempeñar algunas de las funciones de administrador de un sistema informático de planificación .	Es capaz de elaborar y aplicar directrices, políticas y medidas administrativas sin supervisión y de identificar y notificar desviaciones o anomalías funcionales .	Es capaz de elaborar y aplicar directrices, políticas y medidas administrativas sin supervisión y de identificar y notificar desviaciones o anomalías funcionales . Solo comete errores poco importantes .	Es capaz de desempeñar de forma independiente las funciones de administrador de un sistema informático de planificación con un nivel aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.4a: Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente (Adquisición y uso de datos de imágenes de pacientes para la planificación del tratamiento).

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para obtener y usar datos de imágenes de pacientes para la planificación del tratamiento.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los datos de los pacientes que se precisan para la planificación del tratamiento y los métodos para obtener esos datos.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los datos de los pacientes que se precisan para la planificación del tratamiento y los métodos para obtener esos datos. Es capaz de realizar el registro de imágenes y el contorneado bajo una supervisión estrecha.	Es capaz de realizar el registro de imágenes y el contorneado. Requiere solo una supervisión limitada.	Es capaz de realizar el registro de imágenes y el contorneado sin supervisión. Solo comete errores poco graves sin importancia desde un punto de vista clínico.	Es capaz de realizar el registro de imágenes y el contorneado sin supervisión con un nivel clínico aceptable y de supervisar/brindar apoyo y asesoramiento correcto sobre la obtención y el uso de datos de los pacientes.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.4b: Obtención de la información relativa a las características anatómicas del paciente (Incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos para la planificación del tratamiento).

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para estimar las incertidumbres relacionadas con los datos de los pacientes obtenidos y para corregir/tener en cuenta esos errores en la planificación del tratamiento.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de la magnitud y el origen de las incertidumbres relacionadas con los datos de las imágenes, el contorneado de los volúmenes blanco y las estructuras críticas y los márgenes de tratamiento necesarios para diversas localizaciones.	Demuestra poseer un buen conocimiento de la magnitud y el origen de las incertidumbres relacionadas con los datos de las imágenes, el contorneado de los volúmenes blanco y las estructuras críticas y los márgenes de tratamiento necesarios para diversas localizaciones. Demuestra poseer un conocimiento limitado de la aplicación de los conceptos de la ICRU en el contorneado.	Es capaz de aplicar los conceptos de la ICRU al realizar el contorneado bajo supervisión . Comete errores importantes si no está supervisado.	Es capaz de aplicar los conceptos de la ICRU al realizar el contorneado sin supervisión estrecha . Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de aplicar independientemente los conceptos de la ICRU al realizar el contorneado con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.5a: Planificación del tratamiento (Planificación del tratamiento y cálculo de la dosis manualmente).

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Planificación del tratamiento y cálculo de la dosis manualmente .	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los principios, métodos y procedimientos de la planificación manual del tratamiento y la simulación del tratamiento .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios, métodos y procedimientos de la planificación manual del tratamiento y la simulación del tratamiento .	Es capaz de llevar a cabo (con métodos manuales) la planificación de diversos tratamientos y condiciones de posicionamiento del paciente bajo supervisión . Comete errores importantes si no está supervisado .	Es capaz de llevar a cabo (con métodos manuales) la planificación de diversos tratamientos y condiciones de posicionamiento del paciente sin una supervisión estrecha . Solo comete errores poco importantes .	Es capaz de llevar a cabo independientemente (con métodos manuales) la planificación de diversos tratamientos y condiciones de posicionamiento del paciente con un nivel clínico aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.5b: Planificación del tratamiento (Planificación del tratamiento, optimización y evaluación de la dosis asistida por computadora).

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Uso de computadoras de planificación del tratamiento para la planificación del tratamiento, la optimización y evaluación de la dosis.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los principios, métodos y procedimientos de la planificación del tratamiento, la optimización y la evaluación de la dosis asistidas por computadora .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios, métodos y procedimientos de la planificación del tratamiento, la optimización y la evaluación de la dosis asistidas por computadora.	Es capaz de llevar a cabo (utilizando una computadora para la planificación) planes relativos a diversos tratamientos y condiciones de posicionamiento del paciente bajo supervisión . Comete errores importantes si no está supervisado	Es capaz de llevar a cabo (utilizando una computadora para la planificación) planes relativos a diversos tratamientos y condiciones de posicionamiento del paciente sin una supervisión estrecha . Solo comete errores poco importantes .	Es capaz de llevar a cabo independientemente (utilizando una computadora para la planificación) planes relativos a diversos tratamientos y condiciones de posicionamiento del paciente con un nivel clínico aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.5c: Planificación del tratamiento (Planificación de nuevas técnicas de tratamiento).

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Planificación de nuevas técnicas de tratamiento.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procedimientos de elaboración y puesta en práctica de nuevas técnicas de planificación.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos de elaboración y puesta en práctica de nuevas técnicas de planificación. Es capaz de ayudar en la implementación de nuevas tecnologías en la planificación del tratamiento.	Es capaz de implementar nuevas tecnologías en la planificación del tratamiento. Precisa una estrecha supervisión. Comete errores importantes si no está supervisado.	Es capaz de implementar nuevas tecnologías en la planificación del tratamiento sin una supervisión estrecha. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de implementar independientemente nuevas tecnologías en la planificación del tratamiento con un nivel clínico aceptable y de brindar capacitación y hacer demostraciones al personal en relación con nuevas técnicas y procedimientos.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 5: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO CON HACES EXTERNOS (cont.)

Submódulo 5.5d: Planificación del tratamiento (CC de planes de tratamiento individuales).

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Control de calidad (CC) de planes de tratamiento individuales.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los requisitos de CC de planes de tratamiento individuales .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos de CC de planes de tratamiento individuales . Es capaz de comprobar los planes de tratamiento bajo supervisión.	Es capaz de comprobar los planes de tratamiento sin supervisión estrecha pero comete errores graves aislados . Es capaz de preparar planes de CC o planes de simulacro adecuados para verificación dosimétrica bajo supervisión.	Es capaz de comprobar planes de tratamiento y de preparar planes de CC o planes de simulacro adecuados para verificación dosimétrica sin una supervisión estrecha . Solo comete errores poco importantes .	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente todos los aspectos relacionados con el CC de planes de tratamiento individuales con un nivel clínico aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA

Submódulos

- 6.1 Adquisición
 - a. Obtención/verificación de la información anatómica del paciente y de la geometría de la fuente de radiación
 - b. Introducción de los datos en el sistema de planificación
- 6.2 Garantía de calidad en braquiterapia I – Pruebas de aceptación
- 6.3 Garantía de calidad en braquiterapia II – Puesta en servicio
- 6.4 Garantía de calidad en braquiterapia III – Control de calidad
- 6.5 Calibración de fuentes de braquiterapia
- 6.6 Obtención de datos relativos a las imágenes y las fuentes para la planificación del tratamiento
 - a. Planificación y cálculos de dosis manuales en braquiterapia
 - b. Planificación asistida por computadora
 - c. Control de calidad de los planes de tratamiento
- 6.8 Preparación de la fuente

Submódulo 6.1: Adquisición

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para formular solicitudes presupuestarias y adquirir, por medio de un proceso de licitación, equipo adecuado de tratamiento de braquiterapia y equipo auxiliar.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procesos relacionados con la solicitud y adquisición de equipo.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procesos relacionados con la solicitud y adquisición de equipo. Es capaz de analizar y notificar las necesidades del departamento con respecto al equipo de braquiterapia y solo comete algunos errores u omisiones. Es capaz de preparar los documentos necesarios bajo supervisión.	Es capaz de analizar con exactitud y notificar las necesidades del departamento con respecto al equipo de braquiterapia y solo comete algunos errores u omisiones. Es capaz de preparar los documentos necesarios bajo supervisión.	Contribuye a la preparación de especificaciones, la evaluación de ofertas y la recomendación en relación con el equipo de braquiterapia. Precisa orientación para realizar estas tareas.	Es capaz de contribuir de forma independiente y sin cometer errores a la preparación de especificaciones, la evaluación de ofertas y la recomendación en relación con la adquisición de equipo de braquiterapia.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.2: Garantía de calidad en braquiterapia I – Pruebas de aceptación

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Elaboración y puesta en práctica de procedimientos y protocolos de ensayo en relación con las pruebas de aceptación de equipo de braquiterapia.=	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los procedimientos y protocolos de ensayo en relación con las pruebas de aceptación de equipo de braquiterapia.-	Demuestra poseer un buen conocimiento de los procedimientos y protocolos de ensayo en relación con las pruebas de aceptación de equipo de braquiterapia.=	Es capaz de diseñar métodos y procedimientos/protocolos de ensayo en relación con un programa de pruebas de aceptación de equipo de braquiterapia y de utilizar protocolos establecidos para realizar las pruebas de aceptación bajo supervisión . Comete errores importantes si no está supervisado .	Es capaz de diseñar métodos y procedimientos/protocolos de ensayo en relación con un programa de pruebas de aceptación de equipo de braquiterapia y de utilizar protocolos establecidos para realizar las pruebas de aceptación sin una supervisión estrecha . Solo comete errores poco importantes .	Es capaz de llevar a cabo independiente todos los aspectos relacionados con las pruebas de aceptación de equipo de braquiterapia con un nivel clínico aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.3: Garantía de calidad en braquiterapia II – Puesta en servicio

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Elaboración y puesta en práctica de procedimientos y protocolos de ensayo en relación con la puesta en servicio de equipo de braquiterapia.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los métodos y procedimientos en relación con la puesta en servicio de equipo de braquiterapia.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos, procedimientos y equipo de ensayo en relación con la puesta en servicio de equipo de braquiterapia.=	Es capaz de diseñar métodos y procedimientos en relación con la puesta en servicio de equipo de braquiterapia bajo supervisión. Comete errores importantes si no está supervisado. Puede ayudar en la puesta en servicio de equipo de braquiterapia.	Es capaz de diseñar métodos y procedimientos en relación con la puesta en servicio de equipo de braquiterapia y de ayudar en la puesta en servicio de ese equipo sin una supervisión estrecha. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente todos los aspectos relacionados con la puesta en servicio de equipo de braquiterapia con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.4: Garantía de calidad en braquiterapia III – Control de calidad

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Diseño, elaboración y puesta en práctica de procedimientos y protocolos de ensayo en relación con el CC de equipo de braquiterapia.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los métodos/procedimientos y el equipo utilizado en el control de calidad de equipo de braquiterapia.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos/procedimientos, el equipo y los niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de equipo de braquiterapia.	Demuestra un buen conocimiento de los métodos/procedimientos, el equipo y los niveles de tolerancia y de acción utilizados en el control de calidad de equipo de braquiterapia. Es capaz de diseñar y llevar a cabo pruebas de control de calidad bajo supervisión. Comete errores importantes si no está supervisado.	Es capaz de diseñar y llevar a cabo pruebas de control de calidad del equipo de braquiterapia bajo supervisión. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente todos los aspectos de las pruebas de control de calidad de equipo de braquiterapia sin supervisión con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					
Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).				

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.5: Calibración de fuentes de braquiterapia

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Entiende los principios y procesos relacionados con la calibración de fuentes de braquiterapia.	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los principios y procesos. Ha observado, pero no llevado a cabo , la calibración de fuentes.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos. Precisa una supervisión estrecha para asegurar la calibración correcta de las fuentes .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos. Precisa solamente una supervisión limitada al realizar una calibración . En ocasiones comete errores importantes .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos y puede calibrar fuentes sin supervisión . Comete errores poco graves aislados sin repercusiones médicas.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procesos y puede calibrar fuentes sin supervisión con un nivel clínico aceptable .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.6a: Obtención de datos relativos a las imágenes y las fuentes para la planificación del tratamiento (Obtención/verificación de la información anatómica del paciente y de la geometría de la fuente de radiación)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para supervisar/asesorar sobre el uso de equipo de imagenología para obtener/verificar la información anatómica del paciente y la geometría de la fuente de radiación con fines de planificación del tratamiento/cálculo de la dosis	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los métodos y procedimientos para la localización y reconstrucción de fuentes de braquiterapia, así como la obtención de información anatómica pertinente del paciente, la geometría de la fuente y la distribución de la dosis. Demuestra poseer una capacidad limitada para supervisar o asesorar sobre la obtención de información anatómica del paciente y la geometría de la fuente para la planificación del tratamiento. Precisa una estrecha supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los métodos y procedimientos para la localización y reconstrucción de fuentes de braquiterapia así como la obtención de información anatómica pertinente del paciente, la geometría de la fuente y la distribución de la dosis. Demuestra poseer una capacidad limitada para supervisar o asesorar sobre la obtención de información anatómica del paciente y la geometría de la fuente para la planificación del tratamiento. Precisa una estrecha supervisión.	Demuestra poseer una buena capacidad para supervisar o asesorar sobre la obtención de información anatómica del paciente y la geometría de la fuente para la planificación del tratamiento de un número limitado de localizaciones. Requiere solo una supervisión limitada.	Demuestra poseer una buena capacidad para supervisar o asesorar sobre la obtención de información anatómica del paciente y la geometría de la fuente para la planificación del tratamiento de todas las localizaciones tratadas mediante la braquiterapia. Requiere solo una supervisión limitada.	Es capaz de supervisar o asesorar de forma independiente sobre la obtención de información anatómica del paciente y la geometría de la fuente para la planificación de todas las localizaciones tratadas mediante la braquiterapia con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.6b: Obtención de datos relativos a las imágenes y las fuentes para la planificación del tratamiento (Introducción de los datos en el sistema de planificación)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para introducir datos sobre el paciente y la fuente de radiación en el sistema de planificación del tratamiento con fines de planificación.	Demuestra poseer solo una capacidad limitada para introducir datos en el sistema de planificación.	Demuestra poseer una buena capacidad para introducir datos en el sistema de planificación. No obstante, precisa una supervisión estrecha para asegurar la entrada correcta de datos.	Demuestra poseer una buena capacidad para introducir datos en el sistema de planificación. Requiere solo una supervisión limitada. En ocasiones comete errores importantes.	Demuestra poseer una buena capacidad para introducir datos en el sistema de planificación. Requiere solo una supervisión limitada. Comete errores poco graves aislados sin repercusiones médicas.	Es capaz de introducir datos en el sistema de planificación sin supervisión y con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.7a: Planificación del tratamiento (Planificación y cálculos de dosis manualmente en braquiterapia)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para realizar manualmente cálculos de dosis en braquiterapia.	Demuestra poseer una capacidad limitada para planificar el tratamiento de braquiterapia y realizar cálculos de dosis manualmente .	Demuestra poseer una buena capacidad para planificar el tratamiento de braquiterapia y realizar cálculos de dosis manualmente para algunas de las localizaciones comúnmente tratadas . No obstante, precisa una supervisión estrecha para garantizar la corrección de los resultados .	Demuestra poseer una buena capacidad para planificar el tratamiento y realizar cálculos de dosis manualmente para la mayoría de las localizaciones tratadas mediante la braquiterapia. Precisa una estrecha supervisión . En ocasiones comete errores importantes si no está supervisado .	Demuestra poseer una buena capacidad para planificar el tratamiento y realizar cálculos de dosis manualmente para la mayoría de las localizaciones tratadas mediante la braquiterapia. Requiere solo una supervisión limitada . Comete errores poco graves aislados sin repercusiones médicas .	Demuestra poseer una buena capacidad para planificar el tratamiento y realizar cálculos de dosis manualmente para la mayoría de las localizaciones tratadas mediante la braquiterapia con un nivel clínico aceptable sin supervisión .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.7b: Planificación del tratamiento (Planificación asistida por computadora)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para utilizar una computadora para la planificación del tratamiento a fin de generar un plan de tratamiento por braquiterapia aceptable	Demuestra poseer una capacidad limitada para utilizar una computadora de planificación a fin de generar planes de tratamiento por braquiterapia y cálculos de dosis aceptables.	Demuestra poseer una buena capacidad para utilizar una computadora de planificación a fin de generar planes de tratamiento por braquiterapia y cálculos de dosis aceptables para algunas de las localizaciones comúnmente tratadas . No obstante, precisa una supervisión estrecha para garantizar la corrección de los resultados .	Demuestra poseer una buena capacidad para utilizar una computadora de planificación a fin de generar planes de tratamiento y cálculos de dosis aceptables para la mayoría de las localizaciones tratadas mediante braquiterapia. Precisa una estrecha supervisión . En ocasiones comete errores importantes si no está supervisado .	Demuestra poseer una buena capacidad para utilizar una computadora de planificación a fin de generar planes de tratamiento y cálculos de dosis aceptables para la mayoría de las localizaciones tratadas mediante braquiterapia. Requiere solo una supervisión limitada . Comete errores poco graves aislados sin repercusiones médicas .	Demuestra poseer una buena capacidad para utilizar una computadora de planificación a fin de generar planes de tratamiento y cálculos de dosis aceptables para la mayoría de las localizaciones tratadas mediante braquiterapia con un nivel clínico aceptable sin supervisión .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.7c: Planificación del tratamiento (Control de calidad de los planes de tratamiento)

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para llevar a cabo el CC de planes de tratamiento individuales	Demuestra poseer un conocimiento limitado de los requisitos de CC de planes de tratamiento por braquiterapia individuales.	Demuestra poseer un buen conocimiento de los requisitos de CC de los planes de tratamiento por braquiterapia individuales. Es capaz de comprobar los planes de tratamiento bajo supervisión.	Es capaz de comprobar los planes de tratamiento por braquiterapia sin supervisión estrecha pero comete errores graves aislados. Es capaz de preparar planes de CC o planes de simulacro adecuados para verificación dosimétrica bajo supervisión.	Es capaz de comprobar planes de tratamiento y de preparar planes de CC o planes de simulacro adecuados para verificación dosimétrica sin una supervisión estrecha. Solo comete errores poco importantes.	Es capaz de llevar a cabo de forma independiente todos los aspectos relacionados con el CC de planes de tratamiento individuales con un nivel clínico aceptable.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 6: BRAQUITERAPIA (cont.)

Submódulo 6.8: Preparación de la fuente

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Manipulación segura de fuentes de braquiterapia y preparación de aplicadores de tratamiento.	Demuestra poseer solo un conocimiento limitado de los principios y procedimientos de la manipulación segura y la preparación de fuentes de braquiterapia .	Demuestra poseer un buen conocimiento de los principios y procedimientos de la manipulación segura y la preparación de fuentes de braquiterapia . Es capaz de preparar fuentes para realizar tratamientos manuales y/o de carga diferida . Precisa una estrecha supervisión .	Es capaz de preparar y cargar fuentes para realizar tratamientos manuales y/o de carga diferida . Capacitado para llevar a cabo del CC de la carga de la fuente . Precisa una estrecha supervisión .	Es capaz de preparar y cargar fuentes para realizar tratamientos manuales y/o de carga diferida . Capacitado para llevar a cabo del CC de la carga de la fuente . Comete errores aislados poco graves .	Demuestra estar capacitado para asumir responsabilidad independiente por la preparación y carga de fuentes selladas .
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD

Submódulos

- 7.1 Conocimientos profesionales
- 7.2 Comunicación
- 7.3 Gestión general
- 7.4 Tecnología de la información
- 7.5 Sistemas de gestión de calidad
- 7.6 Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos

Submódulo 7.1: Conocimientos profesionales

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Conocimientos profesionales	Demuestra poseer únicamente un conocimiento limitado de cuestiones profesionales pertinentes.	Demuestra poseer un buen conocimiento de la mayor parte de cuestiones profesionales pertinentes.	Demuestra poseer un buen conocimiento de cuestiones profesionales pertinentes. En ocasiones participa en actividades de órganos profesionales.	Demuestra poseer un buen conocimiento de cuestiones profesionales pertinentes. Participa frecuentemente en actividades de órganos profesionales.	Demuestra poseer un buen conocimiento de cuestiones profesionales pertinentes. Participa activamente en actividades de órganos profesionales.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD (cont.)

Submódulo 7.2: Comunicación

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Aptitudes para la comunicación oral y escrita, y para la interpretación.	Demuestra poseer únicamente aptitudes limitadas para la comunicación oral y escrita.	En general demuestra poder expresarse oralmente y por escrito de forma clara y concisa.	En general demuestra poder expresarse oralmente y por escrito de forma clara y concisa. Tiene una experiencia limitada en la preparación y presentación de un seminario científico. Está desarrollando la aptitud de redactar con estilo científico.	Demuestra sistemáticamente poder expresarse de forma oral y escrita con claridad y concisión. Es capaz de presentar un seminario científico y de preparar un manuscrito científico sin errores y sin ayuda.	Posee muy buenas aptitudes para la comunicación oral y escrita. Es capaz de presentar un seminario científico y de preparar un manuscrito científico sin errores y sin ayuda.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD (cont.)

Submódulo 7.3: Gestión general

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Nivel adecuado de las aptitudes de gestión.	Demuestra poseer un conocimiento básico de las aptitudes de gestión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las aptitudes de gestión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las aptitudes de gestión, si bien tiene únicamente una capacidad limitada para utilizarlas.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las aptitudes de gestión y en general las pone en práctica eficazmente.	Demuestra poseer un excelente conocimiento de las aptitudes de gestión y sistemáticamente las pone en práctica con eficacia
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD (cont.)

Submódulo 7.4: Tecnología de la información

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Conocimientos y aptitudes básicas en tecnología de la información.	Demuestra poseer una capacidad básica en el uso rutinario de computadoras personales .	Demuestra poseer una buena capacidad en el uso rutinario de computadoras personales. Posee una capacidad limitada con aspectos más avanzados de la TI como las interfaces, las normas de comunicación electrónica, los PACS.	Demuestra poseer una capacidad avanzada con las computadoras personales y tiene buenas habilidades en aspectos más avanzados de la TI.	Demuestra poseer una capacidad excelente en los aspectos más avanzados de la TI y es capaz de identificar muchas de las cuestiones profesionales relacionadas con los medios electrónicos, como las licencias, los niveles de acceso y la confidencialidad.	Demuestra poseer una capacidad excelente en los aspectos más avanzados de la TI y es capaz de relacionar cuestiones profesionales relativas a los medios electrónicos con el departamento de radioterapia.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD (cont.)

Submódulo 7.5: Sistemas de gestión de calidad

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Competencia para diseñar la estructura de un sistema de gestión de calidad.	Demuestra poseer un conocimiento básico de las condiciones pertinentes y la función de la gestión de calidad en radioterapia.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las condiciones pertinentes y la función de la gestión de calidad en radioterapia.	Comprende elementos clave del sistema de gestión de calidad y es capaz de diseñar la estructura de un manual de calidad y aplicarlo a una selección representativa de elementos. Precisa considerable orientación.	Comprende elementos clave del sistema de gestión de calidad y es capaz de diseñar la estructura de un manual de calidad y aplicarlo a una selección representativa de elementos. Solo precisa orientación poco importante.	Comprende elementos clave de un sistema de gestión de calidad y es capaz de diseñar independientemente la estructura de un manual de calidad y aplicarlo a una selección representativa de elementos.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MODULO 7: ESTUDIOS PROFESIONALES Y GESTIÓN DE CALIDAD (cont.)

Submódulo 7.6: Gestión de calidad para la puesta en funcionamiento de nuevos equipos

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Competencia en el diseño y la puesta en práctica de un programa de garantía de calidad necesario para la puesta en funcionamiento clínica de nuevos equipos	Demuestra poseer un conocimiento básico de las fases generales necesarias para la puesta en funcionamiento clínica de nuevos equipos.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las fases necesarias para la puesta en funcionamiento clínica de nuevos equipos. Es capaz de implementar/poner en servicio al menos una instalación de irradiación con supervisión.	Demuestra poseer un buen conocimiento de las fases necesarias para la puesta en funcionamiento clínica de nuevos equipos. Es capaz de implementar/poner en servicio varias instalaciones de irradiación bajo supervisión.	Es capaz de implementar/poner en servicio varias instalaciones de irradiación sin supervisión. Comete errores aislados poco graves sin repercusiones médicas.	Es capaz de implementar/poner en servicio la mayoría de instalaciones de irradiación con un nivel clínico aceptable sin supervisión.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 8: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y ENSEÑANZA

Submódulos

- 8.1 Investigación y desarrollo
- 8.2 Enseñanza

Submódulo 8.1: Investigación y desarrollo

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para realizar actividades de investigación y desarrollo en física de la radiofísica e instrumentación ya sea de forma individual o como miembro de un grupo.	Es capaz de prestar ayuda en un proyecto de investigación y desarrollo. Precisa considerable orientación.	Es capaz de hacer aportaciones a un proyecto de I+D. Precisa considerable orientación.	Es capaz de llevar a cabo un proyecto de I+D o de hacer aportaciones a ese proyecto sin supervisión directa.	Demuestra poseer una buena capacidad para realizar investigaciones de forma independiente. Solo precisa orientación poco importante.	Demuestra poseer una buena capacidad para realizar investigaciones sin orientación.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

MÓDULO 8: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y ENSEÑANZA (cont.)

Submódulo 8.2: Enseñanza

Criterio/competencia	Nivel de competencia alcanzado				
	5	4	3	2	1
Capacidad para dar clases de física de la radiación y física general.	Comprende los requisitos generales de una enseñanza eficaz. Demuestra poseer una capacidad limitada para preparar y dictar cursos cortos (1-2 horas) adecuados. Precisa orientación.	Demuestra poseer una buena capacidad para preparar y dictar cursos cortos adecuados sin precisar demasiada orientación.	Demuestra poseer una buena capacidad para preparar y dictar cursos más exhaustivos respecto de los cuales se haya definido el contenido.	Demuestra poseer capacidad para tomar decisiones sobre el contenido y elaborar y dictar un curso de gran calidad.	Es capaz de enseñar y aconsejar a otros profesionales en la esfera de la física general, de la radiación y de radiooncología.
Fecha					
Iniciales del supervisor					

Fecha	Observaciones del supervisor (en relación con los criterios de evaluación y los elementos de capacitación recomendados).

APÉNDICE VI. FORMULARIOS Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN COMO RESIDENTE EN EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA FÍSICOS MÉDICOS ESPECIALISTAS EN RADIOONCOLOGÍA.....	199
ACUERDO DE APRENDIZAJE	204
RESUMEN DE LOS PLAZOS PARA LA FINALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA	207
PLAZOS DE EVALUACIÓN	210
PLAZOS PARA LA PREPARACIÓN DEL PORTAFOLIO	211
FORMULARIO PARA EL INFORME SEMESTRAL SOBRE LOS PROGRESOS REALIZADOS	212

SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN COMO RESIDENTE EN EL PROGRAMA
DE CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA FÍSICOS MÉDICOS
ESPECIALISTAS EN RADIOONCOLOGÍA

SOLICITUD
DE INSCRIPCIÓN COMO RESIDENTE EN EL
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA
PARA
FÍSICOS MÉDICOS ESPECIALISTAS EN
RADIOONCOLOGÍA
ORGANIZADO POR

Apellidos:..... **Nombre:**.....
(en MAYÚSCULAS) (en MAYÚSCULAS)

Marque el nombre con el que prefiere que nos dirijamos a usted.

Marque la casilla correcta

Sra.

Sr.

Datos personales del solicitante

(rellene todos los apartados en MAYÚSCULAS)

Dirección:

.....

.....

Código postal:

Número de teléfono: Número de fax:

Correo-e:

Expediente académico previo

Debe adjuntar una copia de los títulos y/o los expedientes en el idioma original (y una traducción al inglés en el caso de que estén en otro idioma) a esta solicitud y enviarla al coordinador nacional del programa.

Enseñanza universitaria:

Nombre del centro:

Dirección del centro:

Año de inicio: Año de finalización:

Título obtenido:

Especialización en:

Enseñanza de posgrado en física médica:

Nombre del centro:

Dirección del centro:

Año de inicio: Año de finalización:

Título obtenido:

Especialización en:

Otra enseñanza de posgrado:

Nombre del centro:

Dirección del centro:

Año de inicio: Año de finalización:

Título obtenido:

Especialización en:

Si es necesario, puede agregar más páginas.

Reservado para la firma del coordinador del programa:

He supervisado los títulos y/o expedientes del expediente académico del solicitante en el idioma original (y la traducción en inglés cuando el original estaba en otro idioma). Estas cualificaciones son adecuadas para que el solicitante pueda participar en el programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología realizado en (nombre del Estado Miembro).

Firmado: Fecha:/...../.....

Coordinador nacional del programa para (nombre del Estado Miembro)

Datos sobre el programa de capacitación

Puesto para capacitación clínica en el servicio:

Nombre del departamento clínico:

Dirección del departamento clínico:

.....

Código postal:

Físico titular:³

Número de teléfono: Número de fax:

Correo-e:

Supervisor clínico (de conocerse):

Número de teléfono: Número de fax:

Correo-e:

Datos referentes a la contratación del residente

Fecha en que empezó/empezará:

Jornada completa o parcial:

Permanente

Temporal

Si es de carácter temporal, señale la duración:

Reservado para la firma del representante del empleador:

Certifico que el solicitante ha sido aceptado para un puesto para capacitación clínica en el servicio en este departamento y que todos los detalles facilitados al respecto son correctos.

Aprobado por: Fecha:/...../.....
(firmado en nombre del empleador)

Nombre en MAYÚSCULAS

Cargo (por ejemplo, Jefe de Departamento)

³ Es la persona que asume la responsabilidad general del servicio de física médica en el que el residente recibe la capacitación.

Declaración del solicitante

Por la presente entrego mi solicitud para participar en el programa de capacitación clínica para físicos médicos especialistas en radiooncología.

Declaro que todo lo que he manifestado en esta solicitud es correcto según mi leal saber y entender.

FIRMA DEL SOLICITANTE:FECHA:

Instrucciones para el solicitante

Asegúrese de que:

- *ha adjuntado una copia de los **títulos y/o los expedientes de su expediente académico** en el idioma original (y una traducción al inglés en el caso de que estén en otro idioma) a la solicitud, y*
- *el Jefe de Departamento o la autoridad que corresponda ha firmado el apartado titulado “**Datos sobre el programa de capacitación**” (lo que confirma que ha sido aceptado para participar en el programa de capacitación clínica).*

Esta solicitud debe enviarse al coordinador nacional del programa por correo ordinario o por correo electrónico. Se aceptan las firmas electrónicas.

Se le comunicará el resultado de su solicitud en su momento.

Datos de contacto del coordinador nacional del programa

Introducir los datos de contacto del coordinador nacional del programa

Acuerdo de aprendizaje (continuación)

Mes por ejemplo, enero	Submódulos que deben abarcarse	Conocimientos previos que deben haberse adquirido antes de (fecha)	Plazo de evaluación de la competencia (fecha)	Recursos/estrategias (de ser necesario utilizar el apartado de notas a continuación)
4.				
5.				
6.				

RESUMEN DE LOS PLAZOS PARA LA FINALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA

Nivel de competencia que se debe haber alcanzado y evaluado al final del período especificado.

SUBMÓDULO/ COMPETENCIA	Año del programa de capacitación, por ejemplo, 2008							
	1		2		3		4	
	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	
1.1								
1.2								
1.3								
1.4								
2.1								
2.2								
2.3								
2.4a								
2.4b								
2.4c								
2.5								
2.6								
2.7								
2.8								
2.9								
3.1								
3.2								
3.3								
3.4								
3.5								
3.6								

**RESUMEN DE LOS PLAZOS PARA LA FINALIZACIÓN DEL PROGRAMA
DE CAPACITACIÓN CLÍNICA (continuación)**

Nivel de competencia que se debe haber alcanzado y evaluado al final del período especificado.

SUBMÓDULO/ COMPETENCIA	Año del programa de capacitación, por ejemplo, 2008						
	1		2		3		4
	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio
4.1							
4.2							
4.3a							
4.3b							
4,3c							
4.4a							
4.4b							
4,4c							
4.5a							
4.5b							
4,5c							
4.6							
4.7							
4.8a							
4.8b							
5.1							
5.2a							
5.2b							
5.2c							
5.3							
5.4a							
5.4b							
5.5a							

RESUMEN DE LOS PLAZOS PARA LA FINALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CLÍNICA (continuación)

Nivel de competencia que se debe haber alcanzado y evaluado al final del período especificado.

SUBMÓDULO/ COMPETENCIA	Año del programa de capacitación, por ejemplo, 2008						
	1		2		3		4
	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio
5.5b							
5.5c							
5.5d							
6.1							
6.2							
6.3							
6.4							
6.5							
6.6a							
6.6b							
6.7a							
6.7b							
6.8c							
6.8							
7.1							
7.2							
7.3							
7.4							
7.5							
7.6							
8.1							
8.2							

PLAZOS DE EVALUACIÓN

	Año del programa de capacitación, por ejemplo, 2008					
	1		2		3	
	_____		_____		_____	
	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre
TRABAJO 1.						
Tema seleccionado						
Trabajo presentado						
Evaluado como satisfactorio						
TRABAJO 2.						
Tema seleccionado						
Trabajo presentado						
Evaluado como satisfactorio						
TRABAJO 3.						
Tema seleccionado						
Trabajo presentado						
Evaluado como satisfactorio						

PLAZOS PARA LA PREPARACIÓN DEL PORTAFOLIO

	Año del programa de capacitación, por ejemplo, 2008					
	1		2		3	
	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre	enero a junio	julio a diciembre
Currículum vitae preparado y actualizado (como mínimo anualmente)						
Informes sobre los progresos realizados cumplimentado por el residente y el supervisor clínico						
Muestras de trabajo						
MUESTRA 1						
Ámbito y particularidades de la muestra seleccionada						
Muestra de trabajo preparada						
MUESTRA 2						
Ámbito y particularidades de la muestra seleccionada						
Muestra de trabajo preparada						
MUESTRA 3						
Ámbito y particularidades de la muestra seleccionada						
Muestra de trabajo preparada						
MUESTRA 4						
Ámbito y particularidades de la muestra seleccionada						
Muestra de trabajo preparada						
MUESTRA 5						
Ámbito y particularidades de la muestra seleccionada						
Muestra de trabajo preparada						

FORMULARIO PARA EL INFORME SEMESTRAL SOBRE LOS PROGRESOS REALIZADOS

Residente: _____ **Supervisor clínico:** _____
(introducir los nombres en MAYÚSCULAS)

Fecha del informe: ____/____/____

Fecha de inicio del programa de capacitación: ____/____/____

El informe les ofrece la oportunidad, a usted y al supervisor clínico, de evaluar el progreso de su capacitación clínica durante los seis meses precedentes, replantear su plan de trabajo para los siguientes seis meses, revisar los plazos para la finalización (de ser necesario) y examinar todos los aspectos de su residencia. Está previsto que su supervisor clínico lea y examine este informe con usted.

Es especialmente importante que informe sobre cualquier obstáculo que dificulte su progreso (falta de acceso a los equipos, enfermedades, etc.) y que su supervisor clínico le indique las medidas adoptadas para abordar dichas cuestiones (cuando corresponda).

RESUMEN DE LOS PROGRESOS REALIZADOS DURANTE ESTE PERÍODO DE SEIS MESES

(debe ser cumplimentado por el residente)

Submódulos abarcados														
Nivel de competencia alcanzado (si se ha evaluado)														
Submódulos abarcados														
Nivel de competencia alcanzado (si se ha evaluado)														
Trabajo previsto presentado (sí/no/no corresponde)														
Muestra para el portafolio prevista preparada (sí/no/no corresponde)														
Otros (por ejemplo, presentación para un seminario, proyecto de investigación)														

DESARROLLO DE LAS CUALIDADES PROFESIONALES

(deber ser cumplimentado por el supervisor clínico)

Aptitudes genéricas	Indique su evaluación de las capacidades del residente en relación con las siguientes cualidades profesionales. ¿Hay pruebas en el portafolio del residente que muestren el desarrollo o la adquisición de esta aptitud?
Comunicación	
Iniciativa	
Motivación	
Resolución de problemas	
Práctica de trabajo segura	
Trabajo en equipo	
Aptitudes técnicas	
Gestión del tiempo	
Actualiza sus conocimientos	

DECLARACIÓN DEL SUPERVISOR CLÍNICO

He examinado el resumen adjunto sobre los progresos alcanzados durante el período que abarca el informe con el residente y considero que refleja los progresos realizados durante los últimos seis meses. El nivel del programa de capacitación del residente se considera:

- Satisfactorio** (El residente avanza según lo previsto para poder finalizar el programa de capacitación en la fecha acordada)
- Ligeramente retrasado : El progreso se ha visto obstaculizado – como resultado de**
 - A **problemas, ajenos al residente, que todavía no se han resuelto,**
o
 - B **problemas que todavía no se han resuelto**

Estos problemas están descritos en el apartado para observaciones de este informe, donde también se indican las medidas correctivas adoptadas. El residente y el supervisor clínico han establecido y acordado un calendario revisado de los plazos de finalización.

- No satisfactorio**

Como se ha indicado arriba, deben resolverse algunos problemas.

En tres meses, el residente deberá presentar un informe de seguimiento sobre los progresos realizados.

Observaciones del residente: (Si es necesario, puede agregar más páginas. Indique cualquier asunto/obstáculo que pudiera haber afectado su progreso.)

Observaciones del supervisor clínico: (Si es necesario, puede agregar más páginas. Comente las medidas correctivas propuestas para abordar cualquier asunto indicado por el residente.)

Firmas:

Declaro que este informe presenta un resumen preciso de los progresos realizados en el marco del programa de capacitación clínica por el residente citado y que cualquier medida correctiva necesaria para abordar los obstáculos que dificultaban el progreso ha sido acordada tanto por el residente como por el supervisor clínico.

Residente _____

Supervisor clínico: _____

REFERENCIAS

- [1] PODGORSK, E.B. (Ed.) Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena (2005).
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad N° 115, OIEA, Viena (1997).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Sobreexposición accidental de pacientes de radioterapia en San José (Costa Rica), OIEA, Viena (2000).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Colección de Informes de Seguridad, N° 17, OIEA, Viena (2000).
- [5] Towards Safer Radiotherapy, Colegio Real de Radiólogos, Londres (2007).
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Setting up a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects, IAEA-TECDOC-1040, Viena (2008).

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y REVISIÓN

Bradley, D.	Universidad de Surrey	Reino Unido
Cheung, K Y	Prince of Wales Hospital, Hong Kong	China
Dias, M. P.	Organismo Internacional de la Energía Atómica	
Drew, J.	Universidad de Sydney	Australia
Duggan, L.	New South Wales Health	Australia
Hartmann, G.	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	Alemania
Krisanachinda, A	Universidad de Chulalongkorn	Tailandia
McLean, D.	Organismo Internacional de la Energía Atómica	
Pernicka, F.	Organismo Internacional de la Energía Atómica	
Thomas, B.	Universidad de tecnología de Queensland	Australia

Reuniones de consultores

Viena (Austria): 14 a 18 de noviembre de 2005, 7 a 14 de julio de 2006, 4 a 12 de enero de 2007



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 22

Lugares donde se pueden encargar publicaciones del OIEA

En los siguientes países se pueden adquirir publicaciones del OIEA de los proveedores que figuran a continuación, o en las principales librerías locales. El pago se puede efectuar en moneda local o con bonos de la UNESCO.

ALEMANIA

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Am Hofgarten 10, D-53113 Bonn
Teléfono: + 49 228 94 90 20 • Fax: +49 228 94 90 20 ó +49 228 94 90 222
Correo-e: bestellung@uno-verlag.de • Sitio web: <http://www.uno-verlag.de>

AUSTRALIA

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132
Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788
Correo-e: service@dadirect.com.au • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

BÉLGICA

Jean de Lannoy, avenue du Roi 202, B-1190 Bruselas
Teléfono: +32 2 538 43 08 • Fax: +32 2 538 08 41
Correo-e: jean.de.lannoy@infoboard.be • Sitio web: <http://www.jean-de-lannoy.be>

CANADÁ

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, EE.UU.
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450
Correo-e: customercare@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 1-5369 Canotek Rd., Ottawa, Ontario, K1J 9J3
Teléfono: +613 745 2665 • Fax: +613 745 7660
Correo-e: order.dept@renoufbooks.com • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

CHINA

Publicaciones del OIEA en chino: China Nuclear Energy Industry Corporation, Sección de Traducción
P.O. Box 2103, Beijing

ESLOVENIA

Cankarjeva Založba d.d., Kopitarjeva 2, SI-1512 Ljubljana
Teléfono: +386 1 432 31 44 • Fax: +386 1 230 14 35
Correo-e: import.books@cankarjeva-z.si • Sitio web: <http://www.cankarjeva-z.si/uvvoz>

ESPAÑA

Díaz de Santos, S.A., c/ Juan Bravo, 3A, E-28006 Madrid
Teléfono: +34 91 781 94 80 • Fax: +34 91 575 55 63
Correo-e: compras@diazdesantos.es, carmela@diazdesantos.es, barcelona@diazdesantos.es, julio@diazdesantos.es
Sitio web: <http://www.diazdesantos.es>

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, EE.UU.
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450
Correo-e: customercare@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 812 Proctor Ave., Ogdensburg, NY, 13669, EE.UU.
Teléfono: +888 551 7470 (gratuito) • Fax: +888 568 8546 (gratuito)
Correo-e: order.dept@renoufbooks.com • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

FINLANDIA

Akateeminen Kirjakauppa, P.O. BOX 128 (Keskuskatu 1), FIN-00101 Helsinki
Teléfono: +358 9 121 41 • Fax: +358 9 121 4450
Correo-e: akatilaus@akateeminen.com • Sitio web: <http://www.akateeminen.com>

FRANCIA

Form-Edit, 5, rue Janssen, P.O. Box 25, F-75921 Paris Cedex 19
Teléfono: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90
Correo-e: formedit@formedit.fr • Sitio web: <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS, 145 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex
Teléfono: + 33 1 47 40 67 02 • Fax +33 1 47 40 67 02
Correo-e: romuald.verrier@lavoisier.fr • Sitio web: <http://www.lavoisier.fr>

HUNGRÍA

Librotrade Ltd., Book Import, P.O. Box 126, H-1656 Budapest
Teléfono: +36 1 257 7777 • Fax: +36 1 257 7472 • Correo-e: books@librotrade.hu

INDIA

Allied Publishers Group, 1st Floor, Dubash House, 15, J. N. Heredia Marg, Ballard Estate, Mumbai 400 001
Teléfono: +91 22 22617926/27 • Fax: +91 22 22617928
Correo-e: alliedpl@vsnl.com • Sitio web: <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell, 2/72, Nirankari Colony, Delhi 110009
Teléfono: +91 11 23268786, +91 11 23257264 • Fax: +91 11 23281315
Correo-e: bookwell@vsnl.net

ITALIA

Libreria Scientifica Dott. Lucio di Biasio "AEIOU", Via Coronelli 6, I-20146 Milán
Teléfono: +39 02 48 95 45 52 ó 48 95 45 62 • Fax: +39 02 48 95 45 48
Correo-e: info@libreriaaeiou.eu • Sitio web: www.libreriaaeiou.eu

JAPÓN

Maruzen Company, Ltd., 13-6 Nihonbashi, 3 chome, Chuo-ku, Tokyo 103-0027
Teléfono: +81 3 3275 8582 • Fax: +81 3 3275 9072
Correo-e: journal@maruzen.co.jp • Sitio web: <http://www.maruzen.co.jp>

NACIONES UNIDAS

Dept. 1004, Room DC2-0853, First Avenue at 46th Street, Nueva York, N.Y. 10017, EE.UU.
Teléfono (Naciones Unidas): +800 253-9646 ó +212 963-8302 • Fax: +212 963 -3489
Correo-e: publications@un.org • Sitio web: <http://www.un.org>

NUEVA ZELANDIA

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132, Australia
Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788
Correo-e: service@dadirect.com.au • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

PAÍSES BAJOS

De Lindeboom Internationale Publicaties B.V., M.A. de Ruyterstraat 20A, NL-7482 BZ Haaksbergen
Teléfono: +31 (0) 53 5740004 • Fax: +31 (0) 53 5729296
Correo-e: books@delindeboom.com • Sitio web: <http://www.delindeboom.com>

Martinus Nijhoff International, Koraaalrood 50, P.O. Box 1853, 2700 CZ Zoetermeer
Teléfono: +31 793 684 400 • Fax: +31 793 615 698
Correo-e: info@nijhoff.nl • Sitio web: <http://www.nijhoff.nl>

Swets and Zeitlinger b.v., P.O. Box 830, 2160 SZ Lisse
Teléfono: +31 252 435 111 • Fax: +31 252 415 888
Correo-e: info@swets.nl • Sitio web: <http://www.swets.nl>

REINO UNIDO

The Stationery Office Ltd, International Sales Agency, P.O. Box 29, Norwich, NR3 1 GN
Teléfono (pedidos) +44 870 600 5552 • (información): +44 207 873 8372 • Fax: +44 207 873 8203
Correo-e (pedidos): book.orders@tso.co.uk • (información): book.enquiries@tso.co.uk • Sitio web: <http://www.tso.co.uk>

Pedidos en línea

DELTA Int. Book Wholesalers Ltd., 39 Alexandra Road, Addlestone, Surrey, KT15 2PQ
Correo-e: info@profbooks.com • Sitio web: <http://www.profbooks.com>

Libros relacionados con el medio ambiente

Earthprint Ltd., P.O. Box 119, Stevenage SG1 4TP
Teléfono: +44 1438748111 • Fax: +44 1438748844
Correo-e: orders@earthprint.com • Sitio web: <http://www.earthprint.com>

REPÚBLICA CHECA

Suweco CZ, S.R.O., Klecakova 347, 180 21 Praga 9
Teléfono: +420 26603 5364 • Fax: +420 28482 1646
Correo-e: nakup@suweco.cz • Sitio web: <http://www.suweco.cz>

REPÚBLICA DE COREA

KINS Inc., Information Business Dept. Samho Bldg. 2nd Floor, 275-1 Yang Jae-dong SeoCho-G, Seúl 137-130
Teléfono: +02 589 1740 • Fax: +02 589 1746 • Sitio web: <http://www.kins.re.kr>

Los pedidos y las solicitudes de información también se pueden dirigir directamente a:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta, Organismo Internacional de Energía Atómica

Centro Internacional de Viena, P.O. Box 100, 1400 Viena, Austria
Teléfono: +43 1 2600 22529 (ó 22530) • Fax: +43 1 2600 29302
Correo-e: sales.publications@iaea.org • Sitio web: <http://www.iaea.org/books>



ISSN 1018-5518