



# IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

## **Programa de estudios y capacitación del OIEA para la formación de radiooncólogos**

**Aprobado por la Sociedad  
Americana de Radioterapia y Oncología  
(ASTRO) y la Sociedad Europea de  
Radioterapia y Oncología (ESTRO)**

# **Programa de estudios y capacitación del OIEA para la formación de radiooncólogos**

**Aprobado por la Sociedad  
Americana de Radioterapia y Oncología  
(ASTRO) y la Sociedad Europea de  
Radioterapia y Oncología (ESTRO)**

Esta publicación ha sido preparada en la siguiente sección del OIEA:

Sección de Radiobiología Aplicada y Radioterapia  
Organismo Internacional de Energía Atómica  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
1400 Viena (Austria)

PROGRAMA DE ESTUDIOS Y CAPACITACIÓN DEL OIEA  
PARA LA FORMACIÓN DE RADIOONCÓLOGOS

OIEA, VIENA, 2009  
IAEA-TCS-36  
ISSN 1018-5518

© OIEA, 2014

Impreso por el OIEA en Austria  
Marzo de 2014

## PREFACIO

La incidencia del cáncer registra un aumento constante en los países de ingresos bajos y medianos. Durante los próximos 25 años, la mayoría de los nuevos casos y de las defunciones se producirán en esos países, en parte debido al aumento de la población y la longevidad y al cambio de los modos de vida, pero también porque en esos países los sistemas de salud no disponen aún de capacidad para prevenir y controlar el cáncer. Un importante problema que se planteará a muchos países en desarrollo será encontrar recursos suficientes para hacer frente a esas tendencias. El programa de cooperación técnica (CT) del OIEA dedica ya más del 28 % del total de su presupuesto a proyectos centrados en la salud humana. En la actualidad, el OIEA presta apoyo a más de 100 proyectos de cooperación técnica relacionados con la radioterapia en 70 Estados Miembros.

La falta de personal suficientemente capacitado es un problema crítico para el establecimiento de servicios de radioterapia adecuados en el mundo en desarrollo. Nunca se insistirá demasiado en la importancia de que se afronte, y en última instancia se resuelva, este problema. Muchos factores contribuyen a esa limitación, en particular la falta de puestos de trabajo, la modestia de los sueldos, la falta de programas de capacitación, las dificultades para que se reconozcan las titulaciones obtenidas en otros países, y la emigración de los profesionales hacia países más ricos. La capacitación adecuada de los profesionales, y su posterior fidelización, es fundamental para que los servicios de radioterapia planificados logren afrontar con eficacia esta “crisis silenciosa” del cáncer en el mundo en desarrollo.

El OIEA ha iniciado la preparación de una serie de programas de estudios para la capacitación en las principales profesiones que intervienen en la prestación de servicios de radioterapia. Se trata de las de médicos radiooncólogos, físicos médicos, técnicos en radioterapia, enfermeras de radioterapia y especialistas en radiobiología aplicada. Muchos países ya han elaborado y aplicado programas de estudios propios para la capacitación de radiooncólogos, pero en general no se pueden extrapolar a los países de ingresos bajos o medianos. Con la presente publicación se trata de facilitar la labor de los administradores y directores de programas de capacitación en materia de radiación a la hora de establecer nuevos programas o mejorar los existentes. Al preparar el programa de estudios, los autores han tenido presente la posible limitación de los recursos disponibles en muchos países y regiones, manteniendo al mismo tiempo un elevado nivel docente que presente a los alumnos las nociones más modernas de la radioterapia y técnicas bien establecidas y eficaces.

Las presentes directrices de capacitación corresponden a los requisitos mínimos que hay que adaptar, adoptar y aplicar en los países de ingresos bajos y medianos. En contextos más ricos o dotados de más recursos quizás sean más apropiados unos requisitos distintos, o más elevados.

La publicación está dirigida a los directores de programas de capacitación en radiooncología, así como a los administradores de instituciones y al personal docente que participa en la planificación y la ejecución de actividades de enseñanza. Es necesario examinar concienzudamente el programa de estudios y adaptarlo a los centros de formación o a los países de que se trate. La obra se traducirá a los idiomas oficiales de las Naciones Unidas; alentamos a los usuarios a que la traduzcan a los idiomas locales, para facilitar el conocimiento, el examen y la aplicación del instrumento por todos los miembros del cuerpo docente.

El primer proyecto de la obra se preparó durante una reunión de consultores externos en colaboración con funcionarios del OIEA, en Viena, en agosto de 2006. En el grupo figuraban expertos con gran experiencia no solo en la formación de residentes sino también en la preparación de directrices y programas de estudios para la capacitación de residentes en sus

respectivos países o regiones. Ulteriormente el manuscrito fue revisado por especialistas internos y externos que conocen bien el proceso de capacitación de los residentes de oncología (véase la nota de agradecimiento).

Los profesionales y las organizaciones enumerados en el texto principal colaboraron en la preparación y la revisión del programa de estudios. La aportación de los redactores y revisores al programa de estudios lo fue a título personal, en su calidad de profesionales con experiencia en la esfera de la capacitación y formación de residentes de radiooncología en diversas regiones del mundo. Además, la obra fue revisada y aprobada por ESTRO (Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología) y ASTRO (Sociedad Americana de Radioterapia y Oncología) para la capacitación de radiooncólogos en países de ingresos bajos y medianos. Deseamos dar las gracias en especial a J. V. Salvajoli (Brasil), B. Hafty (EE.UU.), G. Vega (Filipinas), N. R. Datta (India) y J. W. Leer (Países Bajos) por sus importantes aportaciones a la redacción y revisión de la presente publicación.

El funcionario del OIEA encargado de esta publicación fue E. Rosenblatt, de la División de Salud Humana.

### *NOTA EDITORIAL*

*El uso de determinadas denominaciones de países o territorios no implica juicio alguno por parte de la entidad editora, el OIEA, sobre la situación jurídica de esos países o territorios, sus autoridades e instituciones o el trazado de sus fronteras.*

*La mención de nombres de determinadas empresas o productos (se indiquen o no como registrados) no implica ninguna intención de violar derechos de propiedad ni debe interpretarse como una aprobación o recomendación por parte del OIEA.*

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	DEFINICIONES .....	2
3.	OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN .....	2
4.	ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN .....	3
4.1.	Autoridad Nacional .....	3
4.2.	Duración y alcance .....	3
4.3.	Niveles de aptitudes .....	4
4.4.	Requisitos aplicables a los alumnos .....	5
4.5.	Institutos de capacitación .....	5
4.5.1.	Requisitos generales .....	5
4.5.2.	Infraestructura de los institutos de capacitación .....	6
4.5.3.	Tamaño de los institutos de capacitación .....	7
4.6.	Programa de capacitación .....	7
4.7.	Personal docente .....	7
4.7.1.	Director del programa (DP) .....	7
4.7.2.	Personal docente de medicina (radiooncología) .....	7
4.7.3.	Personal docente de física médica .....	8
4.7.4.	Personal docente de radiobiología .....	8
5.	OTROS RECURSOS .....	8
5.1.	Red de telemedicina y aprendizaje electrónico .....	8
6.	DOCUMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE CAPACITACIÓN .....	9
6.1.	Requisitos generales .....	9
6.2.	Propuesta de esquema de la carpeta .....	9
7.	EVALUACIÓN DEL ALUMNO .....	10
8.	PLAN DE ESTUDIOS BÁSICO .....	10
8.1.	Objetivos generales .....	10
8.2.	Capacitación científica .....	11
8.3.	Objetivos específicos .....	11
8.3.1.	Plan de estudios de ciencias básicas .....	11
8.3.2.	Plan de estudios clínicos .....	15
Apéndice I.	Modelo de la lista de comprobación de auditoría .....	19
Apéndice II.	Curso de enseñanza a distancia del OIEA sobre oncología aplicada .....	22
Apéndice III.	Manual de física médica .....	25
Apéndice IV.	Ejemplo de documentación de la experiencia clínica .....	26
Bibliografía	.....	29
Colaboradores en la preparación y revisión	.....	31



## 1. INTRODUCCIÓN

El cáncer es una de las principales causas de mortalidad a escala mundial, y se prevé que su incidencia va a ir en aumento, especialmente en los países en desarrollo. Casi el 13 % del total de las defunciones registradas en el mundo son consecuencia del cáncer. En 2005 hubo más de 7,6 millones de muertes por cáncer en el mundo y se diagnosticaron 10 millones de casos nuevos. Hoy hay más casos nuevos de cáncer al año en los países de ingresos medianos bajos que en los países industrializados, y se prevé que las tasas de cáncer aumentarán significativamente en los países en desarrollo. Para 2020, dos tercios de los 10 millones de muertes por cáncer que, según las previsiones, se producirán cada año se registrarán en los países en desarrollo.

La radioterapia desempeña una función fundamental en la atención oncológica continuada. Sin embargo, la tecnología no se aplica de forma integral, y en algunos países no se aplica en absoluto. Según el Directorio de centros de radioterapia (DIRAC) del OIEA, en enero de 2004 había alrededor de 2 000 centros de radioterapia en el mundo en desarrollo, donde se dedicaban al tratamiento del cáncer menos de 2 500 máquinas de teleterapia. No se trata de un mero déficit de máquinas: todas las instalaciones de radioterapia necesitan personal capacitado (radiooncólogos, físicos médicos, técnicos, enfermeras de radiooncología e ingenieros de mantenimiento), así como disposiciones apropiadas en materia de protección radiológica y seguridad tecnológica y física, y la aplicación incesante de medidas para garantizar la calidad del proceso de radioterapia. También es esencial fortalecer la capacidad de los ministerios de salud y otras instituciones del sector sanitario para evaluar las opciones, formular políticas y establecer prioridades.

Durante muchos años, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) ha prestado asistencia a sus Estados Miembros en el establecimiento, la explotación y la mejora de las instalaciones de radiooncología. El desarrollo de recursos humanos, que incluye la capacitación de radiooncólogos, físicos médicos, técnicos en radioterapia y enfermeras de radiooncología, forma parte de esa asistencia, dado que la falta de profesionales capacitados en esas esferas plantearía un grave obstáculo al acceso de los pacientes de cáncer a la radioterapia.

Para asegurar la uniformidad y la coherencia de la capacitación que podrían proporcionar las diversas instituciones médicas que imparten programas de posgrado en radiooncología, el propósito del OIEA al formular un programa de estudios para la formación y la capacitación de radiooncólogos es proporcionar orientaciones a todos los profesionales y administradores que participan en las actividades de capacitación de esta disciplina. El programa de estudios trata de atender los requisitos de capacitación de los países en desarrollo con el fin de establecer un marco común y coherente. Proporciona a la vez una estructura para la organización de la capacitación y un plan de estudios básico. Los Estados Miembros pueden adaptar las directrices expuestas en el plan de estudios básico a modo de referencia para un plan de estudios nacional.

Las directrices se elaboraron consultando a representantes de los Estados Miembros, de países desarrollados y en desarrollo, en la Reunión de Consultores celebrada en la sede del OIEA, en Viena, del 14 al 17 de agosto de 2006, y a su respecto han formulado observaciones las principales sociedades nacionales y regionales de radiooncología.

El OIEA es consciente de la variabilidad de la prevalencia y la variedad de las enfermedades así como de las diferencias en cuanto a la disponibilidad de las distintas tecnologías entre países y regiones. Las sociedades nacionales y regionales deben asignar un orden de prioridad a los temas presentados en el plan de estudios básico y adaptarlos al perfil de morbilidad de sus países o regiones. Los países que dispongan de un número limitado de radiooncólogos deben



tener presente que la atención oncológica es cada vez más especializada y que en otros aspectos de la atención oncológica tales como la cuidados paliativos se debe actuar en colaboración con los radiooncólogos para abarcar estas otras disciplinas, que en parte se solapan. El OIEA promueve una política de adopción de decisiones de carácter multidisciplinario en lo que se refiere al tratamiento de cada paciente, en la que el radiooncólogo interactúa con otras disciplinas en calidad de especialista competente e independiente.

## 2. DEFINICIONES

**Radiooncología** es la disciplina de la medicina clínica en que se utiliza la radiación ionizante, por sí sola o en combinación con otras modalidades, para tratar a los pacientes de enfermedades malignas o de otros tipos. Se puede practicar como especialidad oncológica independiente o se puede integrar en la práctica médica más amplia de la oncología clínica con el uso de agentes quimioterapéuticos y terapias específicas para mejorar la eficacia de la radiación en los entornos de modalidades múltiples con el fin de proporcionar un tratamiento integral a los enfermos de cáncer. Incumbe a la radiooncología la responsabilidad del diagnóstico, el tratamiento, el seguimiento y la terapia de apoyo de los enfermos de cáncer.

La existencia de la doble denominación de **radioterapia** y **radiooncología** se debe a que cierto número de Estados Miembros utilizan uno u otro de los términos para referirse a esta especialidad. En nuestra opinión, “**radioterapia**” es una modalidad clínica que se ocupa del uso de la radiación ionizante en el tratamiento de pacientes con neoplasias malignas (y en ocasiones no malignas). A su vez, “**radiooncología**” tiene un significado más amplio y define la disciplina de la medicina que se ocupa de la generación y difusión de conocimientos relativos a las causas, la prevención y el tratamiento del cáncer y otras enfermedades que requieren el conocimiento especializado de las aplicaciones terapéuticas de la radiación ionizante. Siendo una disciplina que opera a caballo entre la física y la biología, la radiooncología utiliza la radiación ionizante de forma aislada o combinándola con otras modalidades de tratamiento tales como la cirugía o la quimioterapia, o con tratamientos selectivos. Además, la radiooncología se interesa por los principios fundamentales de la biología del cáncer, la interacción biológica de la radiación con el tejido maligno y el tejido normal y las bases físicas de la radiación terapéutica. (1)

(1) Fuente: PEREZ, C.A., BRADY, L.W., HALPERIN, E.C., Principles and Practice of Radiation Oncology, 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins, (2007).

Una vez superada con éxito la capacitación, el especialista será considerado “radioterapeuta” o “radiooncólogo”, según cuál sea el término utilizado en el país donde se haya formado. El término “radioterapeuta” se utiliza aquí refiriéndose a un médico, no a un técnico de radioterapia. Sin embargo, en este documento se prefiere utilizar *radiooncólogo*, dado que en algunos países el término radioterapeuta se aplica a personal no médico.

## 3. OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN

Los objetivos del programa son formar y capacitar a médicos en la especialidad de radiooncología hasta un nivel en que se les considere especialistas capaces de practicar la disciplina de forma competente e independiente.

Una vez superada con éxito la formación, los alumnos deberán haber adquirido lo siguiente:

1. Conocimientos teóricos y prácticos suficientes para el ejercicio competente, seguro, ético y compasivo de la radiooncología al nivel para el que hayan sido capacitados.
2. Capacidad para tratar a los enfermos de cáncer de forma integral, en particular para ocuparse de lo siguiente:

- a. las complicaciones asociadas a la enfermedad maligna y su tratamiento;
  - b. la rehabilitación y los cuidados paliativos;
  - c. los aspectos psicosociales.
3. Conocimientos sobre la epidemiología, etiología, patología y evolución natural de las neoplasias en el ser humano, en especial de las que sean comunes en el país donde reciban la capacitación.
  4. Buen conocimiento y capacitación en la elección de las ayudas necesarias y disponibles para el diagnóstico y el tratamiento del cáncer.
  5. Conocimientos técnicos en radiooncología en el nivel requerido en función de los recursos disponibles y conocimientos sobre el ámbito entero de la radiooncología y de los efectos adversos de la radiación, incluidas las complicaciones relacionadas con la radiación.
  6. Buen conocimiento de las funciones de enfermería, oncología médica y otras disciplinas médicas que intervienen en el tratamiento de las enfermedades neoplásicas.
  7. Capacidad para interpretar los adelantos que se registren en la atención del cáncer y las investigaciones oncológicas (de índole clínica, de laboratorio o básica).
  8. Conocimiento básico de los diferentes métodos estadísticos utilizados en la interpretación de los datos relativos al cáncer (especialmente para la planificación e interpretación de ensayos clínicos).
  9. Interés, conocimientos y aptitudes suficientes para contribuir al desarrollo de la radiooncología.

#### **4. ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN**

##### ***4.1. AUTORIDAD NACIONAL***

El OIEA aconseja a los Estados Miembros que sea una autoridad nacional quien se encargue en última instancia de la organización y la vigilancia del programa de capacitación en el país, incluida la aplicación de un sistema de auditoría para la evaluación periódica de las instituciones y los programas de enseñanza reconocidos (apéndice I).

Asimismo, la autoridad nacional se encargará de establecer los requisitos exigidos a los alumnos y su certificación. Se aconseja que la autoridad nacional establezca un mecanismo adecuado para que quienes ya son radiooncólogos titulados se mantengan al corriente de las novedades que se registren en ese campo, mediante un sistema de enseñanza vitalicio que conserve su competencia en la práctica de esa disciplina en evolución.

##### ***4.2. DURACIÓN Y ALCANCE***

La duración general del programa de enseñanza en radiooncología debería ser la más breve posible que garantice la iniciación del trabajo del graduado en su país, sin perjuicio de la calidad de la formación. Hay que reconocer que en los países de ingresos medianos bajos la falta de profesionales capacitados en radiooncología plantea un problema agudo. De ahí que, cuando se dispone de recursos de procedencia local o externa para establecer servicios de radioterapia o mejorarlos suela haber una gran presión para que se forme personal en el plazo lo más breve posible.

El período mínimo de formación en radiooncología debería ser de tres (3) años a tiempo completo después de finalizar los estudios de medicina, o un período equivalente a tiempo parcial durante la especialización. Este período de tres años se debe considerar el tiempo mínimo necesario para abarcar el plan de estudios propuesto.

A lo largo de este período equivalente a tres años el candidato deberá adquirir conocimientos sólidos en radiooncología en el marco del tratamiento integral del cáncer, así como de otras enfermedades. Durante ese tiempo, el candidato trabajará como médico residente en radiooncología clínica y participará en seminarios, conferencias, tareas docentes y actividades clínicas interdepartamentales y en la aplicación de radioterapia externa y braquiterapia.

#### **4.3. NIVELES DE APTITUDES**

Se reconoce que, en función de las diferencias en lo que se refiere a la infraestructura y el equipamiento de las distintas instituciones, se precisan niveles de aptitudes distintos.

Los niveles 1 y 2 (obligatorios) se consideran aquí *exigibles* a todos los radiooncólogos, por lo que habrá que proporcionar formación en todos los programas de capacitación.

Los elementos presentados en el nivel 3 se consideran *deseables pero no obligatorios*. Sin embargo, los alumnos se deben familiarizar con ellos, mediante una capacitación teórica y/o adquiriendo experiencia clínica.

##### **Nivel 1:**

- Planificación básica de radioterapia mediante radiografía ortogonal o un simulador convencional de radioscopia utilizando referencias anatómicas, marcas cutáneas, medios de contraste intravascular o intracavitario, conductores o marcadores radiopacos para determinar los volúmenes blanco y las estructuras críticas.
- Cálculo manual de las distribuciones de la dosis valiéndose de gráficas de isodosis o un sencillo programa de cálculo bidimensional a partir de la reconstrucción de un contorno.
- Tratamiento con una unidad de cobalto utilizando ajustes de campo sencillos. En este nivel se incluye el uso de unidades de ortovoltaje para el tratamiento del cáncer de piel o tumores superficiales.
- Braquiterapia utilizando carga diferida manual/remota con dosimetría estándar.
- Técnicas simples de sala de moldeo.

##### **Nivel 2:**

- Nivel intermedio de planificación sirviéndose de un simulador del contorno del paciente o un simulador de tomografía computarizada (TC), reconstrucción anatómica mediante información de diagnóstico por TC adquirida en posición de tratamiento, determinación de volúmenes blanco y estructuras críticas. Sobre la base de esta información, establecimiento de un plan individual de tratamiento bidimensional (2D) o tridimensional (3D) sirviéndose de un sistema de planificación de tratamientos.
- El tratamiento se proporciona con una unidad de cobalto o un acelerador lineal. Comprobación de la posición del paciente durante el tratamiento y corrección si procede. Uso de la sala de moldes y de dispositivos de inmovilización.
- Práctica de la braquiterapia con técnicas de carga diferida intracavitaria, intersticial e intravascular con planificación de dosis individuales.

### **Nivel 3:** (deseables pero no obligatorios)

- Realización de planificaciones del tratamiento complejas sirviéndose de un simulador de TC dedicado.
- Se puede agregar información de MRI (imagenología por resonancia magnética), PET (tomografía por emisión de positrones) y/o PET/TC mediante la tecnología de fusión de imágenes. Identificación de volúmenes blanco y órganos en riesgo. Uso de vistas desde el ojo del haz (BEV) e histogramas dosis-volumen (HDV). Realización de un plan 3D individual altamente conformado utilizando múltiples campos y/o segmentos sobre la base de una planificación directa o inversa del tratamiento.
- Aplicación del tratamiento mediante un acelerador lineal equipado con un colimador multiláminas (MLC). Uso de protocolos de verificación de imágenes portal y dosimetría in vivo.
- En este nivel se incluyen técnicas tales como las de simulación virtual, radioterapia de intensidad modulada (IMRT), radioterapia guiada por imágenes (IGRT), radioterapia intraoperativa (IORT), radiocirugía estereotáctica (SRS) y planificación de braquiterapia basada en imágenes tridimensionales (3-D).
- La capacitación de nivel 3 debería incluir el estudio y el conocimiento de la anatomía radiológica axial, la identificación de tumores y estructuras de los órganos, la delimitación y determinación de los volúmenes de contorno de los tumores y órganos de riesgo y la aplicación de planes de tratamiento basados en volúmenes.

#### **4.4. REQUISITOS APLICABLES A LOS ALUMNOS**

Los candidatos al programa de posgrado en radiooncología deben ser médicos egresados de una facultad de medicina (en algunas facultades de medicina también se pueden realizar estudios en disciplinas que no conducen a la obtención del título de médico) y haber cursado el plan de estudios completo que haya fijado la autoridad nacional. Incumbe al instituto de capacitación y al director del programa garantizar que el nivel de conocimientos en medicina de los candidatos sea el adecuado para completar satisfactoriamente el programa de capacitación en radiooncología.

#### **4.5. INSTITUTOS DE CAPACITACIÓN**

##### **4.5.1. Requisitos generales**

Los institutos que impartan el curso de capacitación deberán estar acreditados por la autoridad nacional mediante un proceso de auditoría (apéndice I) en el que se tenga en cuenta la infraestructura necesaria, tanto en lo que se refiere al material clínico como al equipo de radioterapia, y la idoneidad de la dotación de personal docente, según se describe en el presente documento.

El instituto de capacitación deberá contar con la infraestructura, dotación de personal y variedad de casos suficientes para impartir cursos en los diferentes niveles de formación descritos en el presente programa. La autoridad nacional podrá otorgar a un instituto acreditación para impartir cursos en los diferentes niveles de formación.

Si una institución no puede cumplir los requisitos exigidos a los institutos de capacitación expuestos en el presente programa, varios institutos de capacitación podrán colaborar para ofrecer conjuntamente un programa completo que cumpla los requisitos.

Las instituciones afiliadas se considerarán enmarcadas en **un único programa de capacitación**. Cada una de las instituciones afiliadas podrá contar con un coordinador local del programa para su porción del programa de capacitación, que será responsable de las actividades docentes impartidas en ese centro en particular (coordinadores locales del programa). Uno de ellos será director del programa, y será responsable de la totalidad del programa de capacitación.

El instituto de capacitación tiene que estar integrado en un hospital (o afiliado a él) donde se disponga de servicios médicos adecuados tales como los de especialidades quirúrgicas y médicas, ginecología, patología, radiología de diagnóstico, medicina nuclear y otros departamentos médicos o quirúrgicos especializados.

Además, el instituto de capacitación deberá disponer de suficientes libros de referencia y revistas, así como acceso cómodo a sistemas informatizados de búsqueda de bibliografía médica.

El instituto de capacitación velará por que se impartan ciencias clínicas y básicas de forma sistemática y programada por medio de cursos, presentación de casos, conferencias y debates pertinentes para la práctica de la radiooncología.

Se recomienda que el programa de enseñanza proponga cierto número de actividades que contribuyan en gran medida a la formación de los alumnos tales como las siguientes: conferencias sobre casos nuevos, revisiones de casos, clubes de lectura académica y juntas oncológicas multidisciplinarias.

Asimismo, se velará, sirviéndose de un mecanismo de documentación, por que el candidato asista a las charlas, conferencias, rondas docentes y presentaciones de casos sobre diversos temas de radiooncología, en particular radioterapia, quimioterapia, biología del cáncer, estadística, radiobiología, física médica y otras, en función del plan de estudios básico.

#### **4.5.2. Infraestructura de los institutos de capacitación**

Sobre la base del nivel de formación impartida, se describe a continuación la infraestructura de los institutos de capacitación, o colaboradores:

<b>Nº OBLIGATORIO PARA LOS NIVELES 1-2</b>	
1.	Teleterapia: al menos dos unidades de megavoltaje, una de las cuales puede ser una unidad de cobalto 60 y una tiene que ser un acelerador lineal, con o sin haz de electrones.
2.	Unidad de braquiterapia: preferiblemente de alta tasa de dosis
3.	Simulador de tratamiento, ya sea un simulador convencional o un simulador de TC
4.	Sistemas de planificación del tratamiento o acceso a planificación informatizada del tratamiento
5.	Sala de moldeo
6.	Equipos de dosimetría y garantía de calidad física (GC)
<b>DESEABLE PARA EL NIVEL 3</b>	
1.	Instalaciones para realizar radioterapia conformada tridimensional de intensidad modulada y, de estar disponible, radioterapia estereotáctica, radiocirugía y/o radioterapia intraoperativa. No todas estas actividades son obligatorias para obtener el nivel 3.
2.	Biología de los tumores y/o laboratorio radiobiológico.

Si el centro de capacitación no puede proporcionar la totalidad del equipo o las técnicas relativas a los niveles 1 y 2, el director del programa (DP) (véase 4.7) deberá adoptar las disposiciones necesarias en colaboración con los demás coordinadores para que los alumnos puedan realizar rotaciones a centros afiliados donde se utilicen esas técnicas.

Para la formación de nivel 3, el DP podrá optar por mandar a los alumnos a los centros apropiados para que adquieran experiencia clínica en esas modalidades.

#### **4.5.3. *Tamaño de los institutos de capacitación***

Para contar con una cantidad y variedad adecuada de pacientes, en el programa habría que tratar un número mínimo de pacientes (se recomienda por lo menos 500 pacientes al año) con radioterapia externa y realizar una cifra adecuada de procedimientos de braquiterapia para cumplir los requisitos, de conformidad con las directrices nacionales.

#### **4.6. *PROGRAMA DE CAPACITACIÓN***

El programa debería cumplir las directrices expuestas en el presente documento y los requisitos nacionales específicos.

Al comienzo del programa se deberían facilitar por escrito la estructura del plan de estudios, el calendario, la distribución de responsabilidades y los objetivos de cada módulo de cada uno de los programas de capacitación.

El alumno tomará conciencia de los objetivos de la formación y asimismo se fijará objetivos personales para cada módulo.

El director del programa (DP) debería evaluar periódicamente la eficacia docente del programa de forma sistemática realizando evaluaciones del plan de estudios y del personal docente.

#### **4.7. *PERSONAL DOCENTE***

##### **4.7.1. *Director del programa (DP)***

En cada instituto de capacitación o programa integrado se nombrará un único DP, que será responsable de la docencia de los alumnos. No necesariamente tiene que tratarse del director del departamento. Deberá estar altamente cualificado (debe ser radiooncólogo titulado) y tener una considerable experiencia docente y aptitudes de organización.

El DP se encarga de la administración general del programa, la estructura y su contenido. El DP vela por que el programa cumpla los criterios establecidos en el presente documento y los requeridos por la autoridad nacional. El DP debería organizar periódicamente reuniones con personal técnico para evaluar los progresos generales y la consecución de los objetivos declarados.

El director del programa debería examinar periódicamente con cada uno de los alumnos los progresos realizados en los estudios, de conformidad con las evaluaciones de los supervisores, el diario de trabajo y los resultados obtenidos en los exámenes. De esas entrevistas se guardará registro documental.

##### **4.7.2. *Personal docente de medicina (radiooncología)***

En las actividades docentes debe participar un número suficiente de miembros del personal. Una dotación de personal suficiente significa que la razón entre alumnos y formadores no debe ser mayor que 1,5–2/1. Los formadores tienen que dedicar tiempo suficiente al programa de enseñanza y tienen que poseer las cualificaciones apropiadas, según lo que haya definido la autoridad nacional.

### **4.7.3. Personal docente de física médica**

Todos los programas de capacitación tienen que contar con apoyo en física médica.

Por consiguiente, en la enseñanza tiene que participar activamente por lo menos un físico médico cualificado y dedicado a la disciplina a tiempo completo. El personal físico se encargaría de la enseñanza de los capítulos sobre radiofísica básica, radiofísica médica aplicada, incluida la planificación de tratamientos, elementos de dosimetría, garantía de calidad y protección radiológica.

### **4.7.4. Personal docente de radiobiología**

Reconociendo que no todos los institutos dispondrán entre su personal de biólogos especialistas en cáncer o en radiaciones, el requisito mínimo es proporcionar formación suficiente en radiobiología y biología del cáncer para cumplir los objetivos expuestos en el plan de estudios básico.

Se puede utilizar el curso de enseñanza a distancia del OIEA sobre oncología aplicada (Applied Sciences of Oncology Course (ASOC)), disponible en CD-ROM, para complementar la enseñanza de la radiobiología y la autoevaluación de los alumnos (apéndice II). Además, se recomiendan dos libros de texto sobre radiobiología muy utilizados (página 29).

## **5. OTROS RECURSOS**

### **5.1. RED DE TELEMEDICINA Y APRENDIZAJE ELECTRÓNICO**

Los recursos de aprendizaje electrónico aumentarán el ámbito del programa de enseñanza y contribuirán a complementar la formación de los residentes.

Se recomienda utilizar el curso de enseñanza a distancia del OIEA sobre oncología aplicada. Los módulos de enseñanza a distancia del OIEA sobre oncología básica pueden servir de asistencia al programa de formación y facilitar la autoevaluación de los alumnos. Se trata de una introducción a la oncología aplicada. Sin pretender que sea un curso exhaustivo, sí ayudará al alumno a abarcar los elementos científicos básicos del plan de estudios presentado en este documento.

El programa comprende ocho temas, cada uno de ellos integrado por cierto número de módulos. Está diseñado para complementar los libros de texto con información práctica y ejemplos, así como para ofrecer una visión general de conocimientos que no son fáciles de adquirir a través de un solo libro de texto.

Ha sido elaborado para que el OIEA proporcione formación en la esfera del cáncer a médicos de países donde la enseñanza disponible actualmente es escasa. El contenido de este curso de enseñanza a distancia se presenta en el apéndice II.

Habida cuenta de los rápidos progresos registrados y de la fácil disponibilidad de la tecnología de la información, se podría estudiar el recurso al aprendizaje electrónico a través de redes de telemedicina (teleconferencias, videoconferencias o seminarios a través de Internet) para facilitar la enseñanza interinstitucional. Se podrían adoptar a modo de aulas virtuales para que los formadores impartieran cursos a una sección más amplia de alumnos, garantizar la uniformidad de los contenidos y facilitar la capacitación sin trasladar a los alumnos de sus instituciones durante períodos prolongados.

Se podrían utilizar asimismo los sistemas de telemedicina para consultorías a través de Internet, teleconferencias y conferencias por Internet.

Una estrategia del OIEA consiste en crear redes regionales de capacitación en oncología, de tal modo que los países de cualquier región que estén actualmente más avanzados en términos de capacidad de control del cáncer y compartan condiciones similares, ejerzan de asesores para otros países de la misma región. Sobre la base de instrumentos modernos de tecnología de la información y de la experiencia positiva de varios países en desarrollo donde, pese a la escasez de los recursos, se han implantado sistemas de capacitación con muy buenos resultados, cada red regional de capacitación en oncología utilizará tanto una red de asesoramiento internacional en materia de control del cáncer como una universidad virtual para el control del cáncer.

La Universidad Virtual para el control del Cáncer permitiría acceder por Internet a las técnicas de capacitación más recientes en materia de radioterapia e intercambiar información, así como celebrar videoconferencias sobre todos los aspectos del control multidisciplinar del cáncer. Esta modalidad de capacitación permitirá a un gran número de expertos cualificados enseñar sin necesidad de recorrer grandes distancias.

## **6. DOCUMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE CAPACITACIÓN**

### **6.1. REQUISITOS GENERALES**

El instituto de capacitación debe mantener un expediente con las rotaciones clínicas, el diario de trabajo y las evaluaciones de cada alumno.

Por su parte, el alumno se encarga de mantener un historial de sus procedimientos de capacitación clínica (“diario de trabajo”). Este se puede ampliar para constituir una carpeta completa integrada por cinco secciones, a saber:

1. Datos personales del alumno.
2. Documentación de capacitación científica.
3. Documentación de los procedimientos de capacitación clínica (“diario de trabajo”).
4. Historial de las presentaciones oficiales realizadas por el alumno.
5. Publicaciones.

### **6.2. PROPUESTA DE ESQUEMA DE LA CARPETA**

La carpeta será una parte esencial de la recopilación sistemática de información que ayudará a seguir de cerca el perfeccionamiento profesional de cada alumno. El candidato deberá actualizar la carpeta y el supervisor deberá dar el visto bueno para cada una de las actividades registradas en ella:

#### **Sección 1: Datos personales**

En esta sección se presentará un currículum vitae actualizado con datos sobre los programas de capacitación locales que se estén cursando, con inclusión de las visitas a otros institutos y los números de inscripción ante la autoridad nacional encargada de conceder licencias.

#### **Sección 2: Documentación de capacitación científica y otros cursos**

Esta sección contendrá pormenores sobre los cursos y programas de enseñanza a los que se haya asistido en el instituto u otros establecimientos.



### **Sección 3: Documentación de capacitación clínica**

En esta sección deberá figurar información sobre todas las rotaciones clínicas y un diario de trabajo en el que se dará constancia de todos los procedimientos clínicos a que haya asistido y/o que haya realizado el alumno (apéndice III).

### **Sección 4: Historial de las presentaciones oficiales realizadas por el alumno**

En esta sección se podría incluir una copia de los folletos, transparencias, diapositivas/presentaciones de PowerPoint e informes escritos de auditoría preparados para reuniones organizadas dentro del departamento.

### **Sección 5: Publicaciones**

En esta sección se incluirán los pósters presentados en reuniones nacionales o internacionales y ejemplares de documentos científicos que puedan haber sido elaborados total o parcialmente por el alumno.

## **7. EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

La autoridad nacional se encargará de establecer los mecanismos de evaluación del alumno. El instituto de capacitación mantendrá de forma permanente archivos de las evaluaciones de los alumnos. Entre los posibles mecanismos de evaluación figuran los siguientes:

- Evaluación por los profesores (supervisores).
- Entrevistas periódicas con el director del programa.
- Evaluación del diario de trabajo o la carpeta.
- Exámenes.

El expediente del alumno deberá contener una certificación final del cumplimiento satisfactorio de los requisitos del programa expedida por el director del mismo. A continuación, de acuerdo con el mecanismo establecido por la autoridad nacional, el alumno estará habilitado para ejercer como radiooncólogo de forma independiente.

## **8. PLAN DE ESTUDIOS BÁSICO**

### **8.1. OBJETIVOS GENERALES**

Durante el período de capacitación, todos los alumnos deberán adquirir *conocimientos* (categoría A = capacitación teórica) o *conocimientos y aptitudes* (categoría B = capacitación interactiva/práctica) en relación con los temas enumerados en el plan de estudios básico de radiooncología.

**Categoría A:** El alumno deberá adquirir conocimientos mediante la capacitación teórica.

**Categoría B:** El alumno deberá adquirir suficientes conocimientos y aptitudes clínicas para el tratamiento de la enfermedad/ubicación en cuestión.

Para adquirir suficientes aptitudes clínicas, el alumno deberá tratar a un número mínimo de pacientes bajo la supervisión de personal cualificado.

El número de pacientes atendidos por un alumno se define como el equivalente de un paciente tratado íntegramente desde la primera visita hasta el seguimiento (el “equivalente de un caso completo”). Cada alumno deberá atender como mínimo a entre 400 y 450 equivalentes de un caso completo durante la totalidad del curso de capacitación en radiooncología y las rotaciones.

La autoridad nacional deberá definir el número y los tipos de procedimientos de braquiterapia necesarios. Al término de la capacitación, el alumno conocerá todos los aspectos de la planificación, el tratamiento y la supervisión de la braquiterapia, y estará familiarizado, entre otras cosas, con las tareas del tratamiento de braquiterapia que suelen realizar los radiooncólogos.

Habrà que supervisar y registrar constantemente en el diario de trabajo una casuística adecuada para cada alumno (apéndice IV).

La autoridad nacional deberá decidir el tipo de conocimientos y aptitudes que han de adquirir los alumnos en relación con los distintos componentes del plan de estudios, tomando en consideración la frecuencia de la incidencia relativa del cáncer en el país o la región. El OIEA propone los tipos de conocimientos y aptitudes que conviene incluir en el plan de estudios básico.

## **8.2. CAPACITACIÓN CIENTÍFICA**

Es aconsejable que el alumno conozca los principios de la realización de investigaciones clínicas en radiooncología y la metodología básica de gestión de datos y análisis estadístico. Conviene que el alumno participe en estudios de investigación clínica que se estén llevando a cabo en el departamento. El alumno deberá ser capaz al menos de comprender e interpretar la documentación científica publicada.

Se alentará a los alumnos que participen en los estudios que se estén llevando a cabo en el departamento a que inicien y finalicen estudios con la tutoría de personal cualificado, ya sea en el marco del programa, con un tutor externo o combinando ambas modalidades. El departamento de capacitación deberá informar a los alumnos sobre las oportunidades de financiación y tutoría y los posibles lugares para las rotaciones externas optativas donde podrían tener lugar esas investigaciones.

## **8.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

### **8.3.1. Plan de estudios de ciencias básicas**

#### *8.3.1.1. Conocimientos generales*

Epidemiología del cáncer

Prevención, examen y detección temprana del cáncer y educación del público al respecto

Sistemas de clasificación y estadificación de los tumores

Tratamiento con cirugía, quimioterapia, terapia endocrina, otros tipos de tratamiento y modalidades combinadas, incluidos los riesgos y las ventajas de la aplicación simultánea de quimiorradiación.

Estructura/organización de los servicios de oncología. Atención multidisciplinaria.

### 8.3.1.2. Anatomía (A)

Anatomía seccional, incluida la capacitación práctica en el contorneado de los volúmenes blanco y las estructuras críticas (B)

### 8.3.1.3. Patología (A)

#### 8.3.1.4. Biología del cáncer

Fisiología de los tumores (A)

Angiogénesis

Microentorno

Hipoxia y reoxigenación

Proliferación celular en tumores (A)

Ciclo celular y control del ciclo celular

Proliferación y muerte celular

Heterogeneidad tumoral

Metástasis

Cáncer hereditario (A)

Cáncer genético (A)

### 8.3.1.5. Radiobiología

Interacción de la radiación a nivel molecular (A)

Absorción de la radiación

Daño y reparación del ADN

Aberraciones cromosómicas

Efectos celulares y mecanismos de muerte celular (A)

Curvas de supervivencia celular

Modelos de destrucción de células

Sensibilidad a la radiación

Efectos del oxígeno, los sensibilizantes y los protectores

Transducción de señales

Sistemas de tejidos normales (A)

Organización proliferativa y celular

Respuesta a la irradiación

Efectos del volumen

Reacciones agudas y tardías de los tejidos normales (B)

Manifestación clínica

Sensibilidades

Tolerancia al retratamiento (reirradiación)

## Fraccionamiento de las dosis en el tiempo (B)

Fraccionamiento

Modelo lineal cuadrático (LQ); concepto  $\alpha/\beta$

Factor tiempo (tumores y tejidos normales)

## Respuesta de los tumores (B)

Tiempo global del tratamiento

Repoblación acelerada

## Combinación de terapia sistémica y radioterapia (B)

Secuencia de las modalidades

Blancos moleculares

### 8.3.1.6. Física básica de la radiación

Estructura atómica y nuclear (A)

Radiactividad y decaimiento radiactivo (B)

Producción de rayos X, fotones y electrones

Propiedades de la radiación de partículas y la radiación electromagnética (A)

Interacciones de la radiación

Calidad y dosis de los haces de radiación

Medición y calibración de la radiación

Radioisótopos (A)

### 8.3.1.7. Radiofísica médica aplicada

Tubo de rayos X (A)

Unidades de cobalto 60 (B)

Aceleradores lineales (B)

Sistemas colimadores especializados (A)

Distribución de la dosis absorbida (B)

Especificación del volumen blanco (B)

Braquiterapia (A)

Especificación de la dosis objetivo absorbida en teleterapia (B)

Especificación de la dosis objetivo absorbida en braquiterapia (B)

Dosimetría y planificación del tratamiento, incluida la radioterapia conformada tridimensional (3D-CRT) (A)

Inmovilización para 3D-CRT (A)

Imagenología para radiooncología; uso de la imagenología para la planificación del tratamiento

Verificación del posicionamiento del paciente y de los parámetros de la máquina y la administración de la dosis (imagen portal, dosimetría in vivo) (A)

TC y tomografía computarizada de haz cónico (cone beam CT) (A)

Nuevas tecnologías de radiooncología; IMRT/IGRT (A)

Informática (DICOM, creación de redes, PACS, gestión de datos)

Técnicas especiales de irradiación:

- Irradiación corporal total (A)
- Radiocirugía estereotáctica (A)
- Irradiación cutánea total con electrones (TSEB) (A)
- Terapia con partículas (protones, iones pesados) (A)

Garantía de calidad

#### *8.3.1.8. Principios de la protección radiológica*

Lógica general, ALARA (A)

Marco básico de protección radiológica

Reglamentación e infraestructura nacional

Manejo seguro de los equipos de teleterapia y braquiterapia

Riesgo de inducción de tumores secundarios (A)

Dosis equivalente-factor de ponderación del tejido (B)

Prevención de la exposición accidental en radioterapia

Cuestiones de protección radiológica en imagenología

Exposición médica

Exposición ocupacional

Exposición del público y planificación para casos de emergencia

    Efectos estocásticos y deterministas (A)

    Carcinogénesis por radiación

    Efectos hereditarios de la radiación

Efectos de la radiación en el embrión y el feto (A)

#### *8.3.1.9. Imagenología y volumen blanco*

Modalidades, procedimientos y tecnología de la imagenología (A)

Imagenología orientada a las enfermedades (A)

Manejo de imágenes en radioterapia (B)

Determinación del volumen blanco en la práctica clínica (B)

Volumen tumoral macroscópico (GTV), volumen blanco clínico (CTV), volumen blanco de planificación y recomendaciones pertinentes de la ICRU (Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas) (B)

Novedades en imagenología (A)

#### 8.3.1.10. *Mediciones de los resultados del tratamiento y la investigación clínica*

Epidemiología del cáncer (A)

Búsqueda de indicios (A)

Diseño de ensayos clínicos (A)

Evaluación crítica de documentos y presentaciones científicos (A)

Análisis de la supervivencia (A)

Uso en ensayos clínicos de criterios de valoración basados en el paciente (A)

Exámenes sistemáticos y metanálisis (A)

Análisis de decisiones clínicas (A)

Índices pronósticos (A)

Informes (A)

Efecto de los tiempos de espera en los resultados del tratamiento (A)

### **8.3.2. Plan de estudios clínicos**

#### 8.3.2.1. *Competencias clínicas generales*

En su calidad de miembro responsable e independiente de un equipo multidisciplinario, el especialista en radiooncología debe ser capaz de:

- Reconocer los síntomas y signos del cáncer.
- Preparar un plan de diagnóstico para los presuntos tumores o metástasis y realizar la estadificación y clasificación de los tumores manifiestos.
- Efectuar una evaluación pronóstica, definir el objetivo del tratamiento, elegir la modalidad de radiación (o la modalidad interdisciplinaria), planificar y aplicar la radioterapia óptima y realizar el seguimiento durante el tratamiento y posteriormente.
- Utilizar aptitudes de radiobiología en la práctica clínica.
- Diagnosticar, cuantificar y tratar los efectos secundarios de la radioterapia, y evaluar las repercusiones de la radiooncología en la calidad de vida.
- Comunicarse de forma adecuada y precisa con los enfermos de cáncer y sus familias.
- Gestionar las reacciones psicológicas comunes a las crisis y a la última etapa de vida.
- Proporcionar tratamiento complementario/sintomático y cuidados paliativos.
- Reconocer las propias limitaciones y remitir a los pacientes al personal auxiliar y los colegas cuando proceda y sea posible (radiólogos, oncólogos médicos, especialistas en cuidados paliativos, y especialistas en el dolor).
- Ejercer la medicina de acuerdo con la deontología médica y los derechos de los pacientes.

### 8.3.2.2. Órganos y/o enfermedades específicos

Durante el período de capacitación, cada alumno deberá adquirir *conocimientos* (categoría A) o *conocimientos y aptitudes* (categoría B) en relación con los temas enumerados *infra* (las autoridades nacionales pueden modificar las categorías indicadas teniendo en cuenta las diferencias epidemiológicas nacionales o regionales).

#### Cáncer de cabeza y cuello

- Cavidad bucal (B)
- Orofaringe (B)
- Nasofaringe (B)
- Hipofaringe (B)
- Laringe (B)
- Cavidad nasal y senos paranasales (B)
- Ojo y órbita (B)
- Glándulas salivales (B)
- Tiroides (A)
- Otros (por ejemplo, metástasis de los ganglios linfáticos cervicales y melanoma) (A)

#### Tracto gastrointestinal

- Esófago (B)
- Estómago (B)
- Hígado y vías biliares (A)
- Páncreas (A)
- Colon/recto (B)
- Ano (B)

#### Tórax

- Cáncer de pulmón de células no pequeñas (B)
- Cáncer de pulmón de células pequeñas (B)
- Timomas y tumores mediastinales (B)
- Mesotelioma (A)

Tumores óseos y partes blandas (B)

Cáncer de piel, incluidos el melanoma maligno y los tumores distintos del melanoma (B)

Cáncer de mama (B)

Ginecología

- Cuello uterino (B)
- Endometrio (B)
- Ovarios y trompas de Falopio (B)
- Vagina (B)
- Vulva (B)

Tracto genitourinario

- Próstata (B)
- Vejiga (B)
- Testículos/seminoma (B)
- Testículos/tumores germinales no seminomatosos (B)
- Riñón (A)
- Uréter (A)
- Uretra (A)
- Pene (A)

Linfomas y leucemias

- Enfermedad de Hodgkin (B)
- Linfoma no hodgkiniano (B)
- Leucemia (B)

Sistema nervioso central (B)

- Tumores intracraneales del adulto, incluidos los tumores de la hipófisis (B)
- Tumores intracraneales pediátricos (B)
- Tumores de la médula espinal (B)

Cáncer de origen primario desconocido (B)



### Radioterapia con fines paliativos

- Metástasis óseas (B)
- Metástasis cerebrales (B)
- Compresión de la médula espinal (B)
- Síndrome de la vena cava superior (B)
- Síndromes obstructivos (B)
- Síndromes hemorrágicos (B)

### Reirradiación (B)

Tumores pediátricos (A)

Enfermedades benignas (A)

## Apéndice I

### MODELO DE LISTA DE COMPROBACIÓN DE AUDITORÍA

Como parte de la evaluación del programa de capacitación se instituirá un sistema de auditoría.

La visita al emplazamiento deberá incluir un recorrido por la instalación y entrevistas con el director del programa, el cuerpo de profesores y los alumnos, así como con algunos profesionales de otras especialidades.

La siguiente lista de comprobación se facilita como modelo para ayudar al encargado de la visita de auditoría a realizar la evaluación del programa.

---

**EL AUDITOR (VISITANTE DEL EMPLAZAMIENTO) DEBERÁ PODER EVALUAR LO SIGUIENTE:**

---

1 ¿Existe una autoridad nacional encargada de certificar los institutos de capacitación y de supervisar y auditar el programa de capacitación?

---

2 ¿Está la institución de capacitación acreditada por la autoridad nacional?

---

3 ¿Existe un procedimiento que permita a los radiooncólogos titulados proseguir su formación médica? Sírvase proporcionar información detallada.

---

4 ¿Existe un sistema nacional de auditoría? Sírvase proporcionar información detallada.

---

5 ¿Dura el período de capacitación como mínimo tres años completos o su equivalente?

---

6 ¿Son todos los alumnos del programa graduados de una escuela de medicina?

---

7 ¿Se inscribe el programa de capacitación en un marco de integración o asociación con un hospital que tiene servicios médicos y quirúrgicos adecuados?

---

8 Sírvase proporcionar una lista de los servicios disponibles.

---

9 ¿Tiene el instituto de capacitación un servicio de biblioteca adecuado y acceso a Internet? Sírvase proporcionar una lista de libros y revistas.

---

10 ¿Ofrece el programa de capacitación un plan de estudios estructurado en ciencias básicas y clínicas?

---

11 ¿Hay juntas oncológicas multidisciplinarias, revisiones de casos, clubes de lectura académica?  
Sírvase enumerarlos.

---

12 ¿Existe un procedimiento para asegurar la asistencia de los alumnos a esas actividades?

---

13 ¿En el programa de capacitación participa una sola institución o varias?  
¿Hay un contrato o un acuerdo por escrito entre esas instituciones?

---

14 ¿Hay un único director del programa encargado del contenido formativo?

---

15 ¿Está el director del programa cualificado según los criterios nacionales?

---

16 ¿Existe un esquema formal de la estructura del programa de capacitación para cada alumno en particular?

---

17 ¿Hay objetivos establecidos para cada módulo?

---

18	¿Conocen los alumnos esos objetivos?
19	¿Evalúa regularmente el director del programa la eficacia formativa del programa? Sírvase indicar detalles.
20	¿Es el personal docente objeto de evaluaciones periódicas?
21	¿Se reúne periódicamente el director del programa con los alumnos para hablar sobre sus progresos y evaluaciones? ¿Quedan documentadas esas reuniones?
22	¿Realizan los profesores evaluaciones periódicas del alumno?
23	¿Se toman exámenes periódicamente?
24	¿Es la proporción alumnos/profesores menor que 1,5-2 /1?
25	¿Tiene el cuerpo docente las cualificaciones adecuadas?
26	¿Dedica el cuerpo docente suficiente tiempo a las actividades de enseñanza?
27	¿Hay disponible para la enseñanza al menos un físico médico empleado a tiempo completo?
28	¿Participa el personal de física en la enseñanza de la física médica básica y aplicada?
29	¿Se enseña biología del cáncer y radiobiología? Sírvase indicar detalles.
30	¿Tiene el programa de capacitación como mínimo dos unidades de teleterapia, al menos una de las cuales es un acelerador lineal?
31	¿Hay braquiterapia disponible? Sírvase indicar detalles.
32	¿Hay disponible un simulador del tratamiento? Sírvase indicar detalles.
33	¿Hay un sistema de planificación del tratamiento? Sírvase indicar detalles.
34	¿Hay un cuarto de moldes y dispositivos de inmovilización?
35	¿Hay equipo de garantía de calidad (GC) en física? Sírvase indicar detalles.
36	¿Se tratan en el instituto de capacitación al menos 500 pacientes al año?
37	¿Cuál es el número de procedimientos de braquiterapia y cómo se ajustan a los requisitos expuestos en las directrices nacionales?
38	¿Hay una combinación de casos adecuada para cada alumno? ¿Cómo se vigila esa combinación? Sírvase indicar en líneas generales los casos vistos por el alumno.
39	¿Participa cada alumno durante la capacitación como mínimo en 400-450 equivalentes a casos completos?
40	¿Hay un equilibrio aceptable entre las obligaciones de atención al paciente y las actividades lectivas del alumno? Sírvase facilitar el programa de capacitación académica.
41	¿Participa el alumno en actividades de investigación clínica e interpretación de datos?
42	¿Mantiene el instituto de capacitación un registro permanente de las rotaciones, el diario de procedimientos y las evaluaciones de los alumnos?
43	¿Mantiene el alumno una carpeta/diario de trabajo?

---

44 ¿Incorpora el programa de capacitación del instituto los componentes esenciales del plan de estudios (ciencias básicas, ciencias clínicas, física médica)?

---

45 ¿Proporciona adecuadamente el programa de capacitación las competencias clínicas generales?

---

46 ¿Se entrevistó a los alumnos por separado durante la visita al emplazamiento?

---

47 Observaciones del(los) auditor(es):

---

## **Apéndice II**

### **CURSO DE ENSEÑANZA A DISTANCIA DEL OIEA SOBRE ONCOLOGÍA APLICADA**

El curso se presenta en un juego de dos CD y es una introducción a la oncología aplicada. No pretende ser un curso completo ni un sustituto de los libros de texto, sino ayudar a los estudiantes a prepararse para la primera parte (teoría) de los exámenes de obtención de autorización del ejercicio de la medicina o la especialidad. Ha sido elaborado para que el OIEA proporcione formación en la esfera del cáncer a médicos de países en donde esta formación actualmente es escasa.

El curso abarca ocho esferas temáticas. Está diseñado para complementar los libros de texto con información práctica y ejemplos, así como para ofrecer una visión general de conocimientos que no son fáciles de adquirir a través de un libro de texto. Cada tema contiene varios módulos separados y se necesitará alrededor de una hora para completar cada uno de ellos.

Los participantes en el curso de oncología aplicada obtendrán un certificado del OIEA (“Certificate of Achievement”) al finalizarlo. Ese certificado no es una titulación de especialista.

Actualmente el curso de oncología aplicada se ofrece en formato CD y puede obtenerse a través del sitio web del OIEA. Se puede obtener una copia en CD-ROM solicitándola al Sr. Eduardo Rosenblatt ([e.rosenblatt@iaea.org](mailto:e.rosenblatt@iaea.org)) mediante un mensaje de correo electrónico en el que se indique la dirección postal completa de envío.

El curso de enseñanza a distancia incluye los siguientes temas:

#### **Comunicación**

- La comunicación de malas noticias
- La comunicación con el paciente
- Consideraciones sobre la comunicación en distintos entornos culturales
- La comunicación con los colegas

#### **Lectura crítica**

- Epidemiología del cáncer
- Búsqueda de datos
- Diseño de ensayos clínicos
- Lectura crítica de estudios sobre tratamientos
- Análisis de la supervivencia
- Uso en ensayos clínicos de criterios de valoración basados en el paciente
- Exámenes sistemáticos y metanálisis
- Análisis de decisiones clínicas
- Índices pronósticos

#### **Anatomía funcional**

- Sistema nervioso central y nervios periféricos
- Cabeza y cuello

Pulmón y tórax  
Gastrointestinal  
Genitourinaria  
Ginecológica  
Mama  
Sistema linfático

### **Biología molecular, patología y patogénesis**

Genes y cáncer  
Genética del cáncer colorrectal y de mama  
Patología, diagnóstico molecular y nuevas técnicas de diagnóstico  
Infecciones asociadas con el cáncer  
Aspectos familiares del cáncer

### **Atención general del paciente**

Dolor y analgesia  
Hueso e hipercalcemia  
Control de síntomas  
Infecciones en el enfermo de cáncer

### **Física de la tecnología de irradiación**

Glosario  
Radiactividad  
Generación de fotones  
Interacción de los fotones con la materia  
Generación e interacciones de los haces de electrones  
Dosimetría de la radiación ionizante  
Planificación del tratamiento de radioterapia con haz de fotones  
Radioterapia de intensidad modulada (IMRT)  
Las computadoras en la radioterapia  
Radiocirugía estereotáctica  
Braquiterapia  
Protección radiológica  
Informes de dosis  
Material de tratamiento avanzado  
Cuña dinámica  
Colimadores multihojas  
Movimiento de los órganos e inmovilización del paciente  
Dispositivos electrónicos de imagen portal (EPID)

Tomoterapia

Radioterapia con haz de protones

### **Radiobiología**

Principios de la terapia con rayos X

Efectos agudos

Efectos tardíos

Tumores

Fraccionamiento

Efectos de la duración del tratamiento

Efectos de la tasa de dosis

Efectos moleculares y apoptosis

Interacciones con la quimioterapia y modificadores químicos de la respuesta radiológica

### **Terapia sistémica del cáncer**

Principios del tratamiento citotóxico

Fármacos citotóxicos: mecanismo de acción

Administración de quimioterapia

Complicaciones agudas

Complicaciones tardías

Agentes alquilantes/Compuestos de platino/Antibióticos

Agentes antimetabólicos/Epipodofilotoxinas

Antimetabolitos

Terapia endocrina

Inmunomoduladores y antagonistas del factor de crecimiento

Desarrollo preclínico de medicamentos

**Apéndice III**  
**MANUAL DE FÍSICA MÉDICA**

*Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students*

E. Podgorsak, Editor técnico, OIEA, Viena, 2005

Esta publicación está dirigida a los estudiantes y profesores que participan en programas de capacitación de profesionales para trabajar en radiooncología. Proporciona un panorama completo de los conocimientos básicos de física médica que se requieren en un programa de estudios de radiooncología moderna. Será particularmente útil para los alumnos de posgrado y los residentes de programas de física médica, los residentes de radiooncología y los estudiantes de programas de dosimetría y tecnología de radioterapia. Será útil para quienes estén preparando los exámenes para la obtención de su certificación profesional en radiooncología, física médica y dosimetría o tecnología de radioterapia. Ha sido aprobado por varias organizaciones internacionales y nacionales, y el material presentado ya ha sido utilizado para definir el nivel de conocimientos que se espera que tengan los físicos médicos en todo el mundo.

El manual va acompañado de un CD que contiene más de 2 500 diapositivas para usar en la enseñanza o como ilustración.



## Apéndice IV

### EJEMPLO DE DOCUMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA CLÍNICA (diario de trabajo)

El diario de trabajo (núm. 3) es uno de los cinco componentes de la carpeta de documentación de la capacitación, que podría incluir:

1. Los datos personales del alumno
2. Documentación de la capacitación científica
3. Documentación de los procedimientos de capacitación clínica (diario de trabajo)
4. Datos sobre presentaciones oficiales realizadas por el alumno
5. Publicaciones

El diario de trabajo es un instrumento estructurado para registrar y documentar la experiencia acumulada progresivamente a lo largo del período de capacitación. Es un instrumento que permite recopilar sistemáticamente la información que es preciso registrar a fin de supervisar el desarrollo profesional de un alumno de radiooncología.

El alumno será responsable de completar su diario de trabajo de manera satisfactoria. Esto solo puede lograrse de manera óptima si al principio del período de capacitación se les presentan a los alumnos el plan de estudios básico y todos los elementos del diario de trabajo, y se los alienta y ayuda a reunir y conservar la documentación pertinente en cada etapa. A su vez, el diario de trabajo debe ser examinado periódicamente por los supervisores directos y, cuando se realice la evaluación final, por el director del programa.

El diario de trabajo clínico deberá:

- ser pertinente al plan de estudios básico de la capacitación
- incluir únicamente datos que sean esenciales a efectos de valoración
- ser fácil de usar
- centrarse en la calidad de los datos y no en su volumen

Más abajo se muestra un ejemplo representativo del diario de procedimientos de radioterapia externa de un alumno. Contiene el número de identificación del paciente, la fecha, la función del alumno en el procedimiento (C=atención completa, P=atención parcial), la localización y el estadio del tumor y la certificación del supervisor.

Aclaración de los términos: atención completa (C) y atención parcial (P):

**Atención completa** — el alumno vio al paciente como paciente ambulatorio en la consulta inicial, en las investigaciones pertinentes posteriores, la simulación y planificación, el consentimiento informado, la prescripción del tratamiento y durante el tratamiento. Completar todo este camino entero es una experiencia óptima de capacitación y se registrará como atención completa (“C”) en la columna “Grado de atención”.

**Atención parcial** — en los departamentos en que los alumnos van rotando por unidades funcionales específicas (clínica ambulatoria, planificación de la radioterapia) y en los que no es posible supervisar el proceso completo de radioterapia, se recomienda llevar el registro de los pacientes cuyo tratamiento se prescribe y planifica, los cuales se indicarán como atención parcial (“P”) en la columna correspondiente.

Cabeza y cuello:

LARINGE

Número de RT	Fecha	Grado de atención (completa/parcial)	Diagnóstico	Profesor (firma)
123/06	30.1.07	C	Glottis T3	...
456/06	20.2.07	C	Paliativo T4	...
789/07	10.3.07	P	Postoperatorio T3	...
123/07	2.1.08	P	Quimioterapia simultánea T3	...
456/07	15.6.08	C	Subglótico T3	...
789/07	30.8.08	P	Supraglótico T2	...

**Fuente:** HUNTER, R.D., MACIEJEWSKI, B., LEER, J.W., KINAY, M., HEEREN, G., for the European Board of Radiotherapy (Radiation Oncology). Training Logbook for Radiotherapy, *Radiotherapy and Oncology* 2004:**70** 117–121.

Se puede elaborar un cuadro similar con el tipo de procedimiento para braquiterapia y para física.

<b>Braquiterapia</b>	<b>Física práctica</b>
Intracavitaria	Distribuciones manuales de isodosis
Intersticial	Dosimetría de campos irregulares
Intravascular	Dosimetría del paciente
	Sala de moldes



## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

DEVITA, V.T., HELMANN, S., ROSENBERG, S., Cancer: Principles and Practice of Oncology, 7<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins.

GUNDERSON, L.L., TEPPER, J.E., Clinical Radiation Oncology, 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier (2007).

HALL, E.J., GIACCIA, A.J., Radiobiology for the Radiologist, 6<sup>th</sup> ed., Lippincott Williams & Wilkins (2005).

KHAN, FAIZ M., Treatment Planning in Radiation Oncology, 2<sup>nd</sup> ed., Lippincott Williams & Wilkins.

LEIBEL, S.J., PHILLIPS, T. J., Textbook of Radiation Oncology, Saunders (2004).

PEREZ, C.A., BRADY, L.W., HALPERIN, E.C., Principles and Practice of Radiation Oncology, 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins, (2007).

PODGORSAK, E., Radiation Oncology Physics: a handbook for teachers and students, International Atomic Energy Agency (2005).

JOINER, M., VAN DER KOGEL, A., Basic Clinical Radiobiology, 4<sup>th</sup> ed. Hodder Arnold (2009).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students, Training Course Series 42, IAEA, Vienna (2010).

### Sitios web:

ABS	Sociedad Americana de Braquiterapia <a href="http://www.americanbrachytherapy.org/">http://www.americanbrachytherapy.org/</a>
ACGME	Consejo de Acreditación de la Educación Médica Superior <a href="http://www.acgme.org/acWebsite/home/home.asp">http://www.acgme.org/acWebsite/home/home.asp</a>
ASTRO	Sociedad Americana de Radioterapia y Oncología <a href="http://www.astro.org/">http://www.astro.org/</a>
ESTRO	Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología <a href="http://www.estro.org">http://www.estro.org</a>
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica <a href="http://www.iaea.org/">http://www.iaea.org/</a>
TROG	Grupo de Radiooncología de Transtasmania <a href="http://www.trog.com.au/">http://www.trog.com.au/</a>



## COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y REVISIÓN

Ball, D.	Centro Oncológico Peter McCallum
Calaguas, M.J.	Centro Médico de St. Luke (Filipinas)
Cummings, B.	Sociedad Americana de Radioterapia y Oncología (ASTRO)
Datta, N.R.	Instituto y Centro de Investigación del Cáncer Rajiv Gandhi (India)
De Sabata, S.M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Gregoire, V.	Sociedad Europea para Radiología Terapéutica y Oncología (ESTRO) (Bélgica)
Haffty, B.	Escuela de Medicina Robert Wood Johnson, Instituto del Cáncer de Nueva Jersey (EE.UU.)
Hendry, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Holmberg, Ola	Organismo Internacional de Energía Atómica
Hunter, R.D.	Real Facultad de Radiólogos (Reino Unido)
Imai, R.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Ismail, F.	Universidad Nacional de Malasia (Malasia)
Jeremic, B.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Jones, G.W.	Universidad McMaster de Hamilton y Hospital de Credit Valley (Canadá)
Leer, J.W.	Universidad de Radboud (Países Bajos)
Meghzifene, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Pinillos-Ashton, L.	Asociación Latino Americana de Terapia Radiante Oncológica (ALATRO), Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (Perú)
Pötter R.	Comité de enseñanza y capacitación de la ESTRO (Austria)
Rosenblatt, E.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Salminen, E.K.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Samiei, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Salvajoli, J.V.	Hospital del Cáncer, A.C. Camargo (Brasil)
Schneider, S.	Organismo Internacional de Energía Atómica

Vatnitskiy, S.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Vega. G.	Centro Médico de St. Luke (Filipinas)
Wondergem, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Zubizarreta, E.	Organismo Internacional de Energía Atómica



# IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 23

## PEDIDOS FUERA DEL OIEA

En los siguientes países, las publicaciones de pago del OIEA pueden adquirirse por medio de los proveedores que se indican a continuación, o en las principales librerías locales.

Los pedidos de publicaciones gratuitas deben hacerse directamente al OIEA. Al final de la lista de proveedores se proporcionan los datos de contacto.

### ALEMANIA

#### **Goethe Buchhandlung Teubig GmbH**

Schweitzer Fachinformationen

Willstaetterstrasse 15, 40549 Dusseldorf, ALEMANIA

Teléfono: +49 (0) 211 49 8740 • Fax: +49 (0) 211 49

Correo electrónico: s.dehaan@schweitzer-online.de • Sitio web: <http://www.goethebuch.de/>

### AUSTRALIA

#### **DA Information Services**

648 Whitehorse Road, Mitcham, VIC 3132, AUSTRALIA

Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788

Correo electrónico: books@dadirect.com.au • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

### BÉLGICA

#### **Jean de Lannoy**

Avenue du Roi 202, 1190 Bruselas, BÉLGICA

Teléfono: +32 2 5384 308 • Fax: +32 2 5380 841

Correo electrónico: jean.de.lannoy@euronet.be • Sitio web: <http://www.jean-de-lannoy.be>

### CANADÁ

#### **Renouf Publishing Co. Ltd.**

Teléfono: +1 613 745 2665 • Fax: +1 643 745 7660

5369 Canotek Road, Ottawa, ON K1J 9J3, CANADÁ

Correo electrónico: order@renoufbooks.com • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

#### **Bernan Associates**

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Teléfono: +1 800 865 3457 • Fax: +1 800 865 3450

Correo electrónico: orders@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

### ESLOVENIA

#### **Cankarjeva Založba dd**

Kopitarjeva 2, 1515 Liubliana, ESLOVENIA

Teléfono: +386 1 432 31 44 • Fax: +386 1 230 14 35

Correo electrónico: import.books@cankarjeva-z.si • Sitio web: [http://www.mladinska.com/cankarjeva\\_zalozba](http://www.mladinska.com/cankarjeva_zalozba)

### ESPAÑA

#### **Díaz de Santos, S.A.**

Librerías Bookshop • Departamento de pedidos

Calle Albasanz 2, esquina Hermanos García Noblejas 21, 28037 Madrid, ESPAÑA

Teléfono: +34 917 43 48 90

Correo electrónico: compras@diazdesantos.es • Sitio web: <http://www.diazdesantos.es/>

### ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

#### **Bernan Associates**

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Teléfono: +1 800 865 3457 • Fax: +1 800 865 3450

Correo electrónico: orders@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

#### **Renouf Publishing Co. Ltd.**

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Teléfono: +800 551 7470 (gratuito) • +800 568 8546 (gratuito)

Correo electrónico: orders@renoufbooks.com • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

### FINLANDIA

#### **Akateeminen Kirjakauppa**

PO Box 128 (Keskuskatu 1), 00101 Helsinki, FINLANDIA

Teléfono: +358 9 121 41 • Fax: +358 9 121 4450

Correo electrónico: akatilaus@akateeminen.com • Sitio web: <http://www.akateeminen.com>

### FRANCIA

#### **Form-Edit**

5, rue Janssen, PO Box 25, 75921 París CEDEX, FRANCIA

Teléfono: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90

Correo electrónico: fabien.boucard@formedit.fr • Sitio web: <http://www.formedit.fr>

#### **Lavoisier SAS**

14, rue de Provigny, 94236 Cachan CEDEX, FRANCIA

Teléfono: +33 1 47 40 67 00 • Fax: +33 1 47 40 67 02

Correo electrónico: livres@lavoisier.fr • Sitio web: <http://www.lavoisier.fr>



### **L'Appel du livre**

99, rue de Charonne, 75011 París, FRANCIA  
Teléfono: +33 1 43 07 50 80 • Fax: +33 1 43 07 50 80  
Correo electrónico: livres@appeldulivre.fr • Sitio web: <http://www.appeldulivre.fr>

### **HUNGRÍA**

#### **Librotade Ltd., Book Import**

PF 126, 1656 Budapest, HUNGRÍA  
Teléfono: +36 1 257 7777 • Fax: +36 1 257 7472  
Correo electrónico: books@librotade.hu • Sitio web: <http://www.librotade.hu>

### **INDIA**

#### **Allied Publishers Pvt. Ltd.**

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg  
Ballard Estate, Mumbai 400001, INDIA  
Teléfono: +91 22 42126969/31 • Fax: +91 22 2261 7928  
Correo electrónico: arjunsachdev@alliedpublishers.com • Sitio web: <http://www.alliedpublishers.com>

#### **Bookwell**

3/79 Nirankari, Dehli 110009, INDIA  
Teléfono: +91 11 2760 1283 • +91 11 27604536  
Correo electrónico: bkwel@nde.vsnl.net.in • Sitio web: <http://www.bookwellindia.com/>

### **ITALIA**

#### **Libreria Scientifica "AEIOU"**

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milán, ITALIA  
Teléfono: +39 02 48 95 45 52 • Fax: +39 02 48 95 45 48  
Correo electrónico: info@libreriaaeiou.eu • Sitio web: <http://www.libreriaaeiou.eu/>

### **JAPÓN**

#### **Maruzen Co., Ltd.**

1-9-18 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 105-0022, JAPÓN  
Teléfono: +81 3 6367 6047 • Fax: +81 3 6367 6160  
Correo electrónico: journal@maruzen.co.jp • Sitio web: <http://maruzen.co.jp>

### **NACIONES UNIDAS (ONU)**

300 East 42nd Street, IN-919J, Nueva York, NY 1001, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA  
Teléfono: +1 212 963 8302 • Fax: +1 212 963 3489  
Correo electrónico: publications@un.org • Sitio web: <http://www.unp.un.org>

### **PAÍSES BAJOS**

#### **Martinus Nijhoff International**

Koraalrood 50, Postbus 1853, 2700 CZ Zoetermeer, PAÍSES BAJOS  
Teléfono: +31 793 684 400 • Fax: +31 793 615 698  
Correo electrónico: info@nijhoff.nl • Sitio web: <http://www.nijhoff.nl>

#### **Swets**

PO Box 26, 2300 AA Leiden  
Dellaertweg 9b, 2316 WZ Leiden, PAÍSES BAJOS  
Teléfono: +31 88 4679 263 • Fax: +31 88 4679 388  
Correo electrónico: tbeysens@nl.swets.com • Sitio web: [www.swets.com](http://www.swets.com)

### **REINO UNIDO**

#### **The Stationery Office Ltd. (TSO)**

PO Box 29, Norwich, Norfolk, NR3 1PD, REINO UNIDO  
Teléfono: +44 870 600 5552  
Correo electrónico: (pedidos) books.orders@tso.co.uk • (consultas) book.enquiries@tso.co.uk •  
Sitio web: <http://www.tso.co.uk>

Pedidos en línea:

#### **DELTA International Ltd.**

39, Alexandra Road, Addlestone, Surrey, KT15 2PQ, REINO UNIDO  
Correo electrónico: info@profbooks.com • Sitio web: <http://www.profbooks.com>

### **REPÚBLICA CHECA**

#### **Suweco CZ, spol. S.r.o.**

Klecakova 347, 180 21 Praga 9, REPÚBLICA CHECA  
Teléfono: +420 242 459 202 • Fax: +420 242 459 203  
Correo electrónico: nakup@suweco.cz • Sitio web: <http://www.suweco.cz>

## **Los pedidos de publicaciones, tanto de pago como gratuitas, se pueden enviar directamente a:**

Sección Editorial del OIEA, Dependencia de Mercadotecnia y Venta,  
Organismo Internacional de Energía Atómica  
Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria  
Teléfono: +43 1 2600 22529 ó 22488 • Fax: +43 1 2600 29302  
Correo electrónico: sales.publications@iaea.org • Sitio web: <http://www.iaea.org/books>

