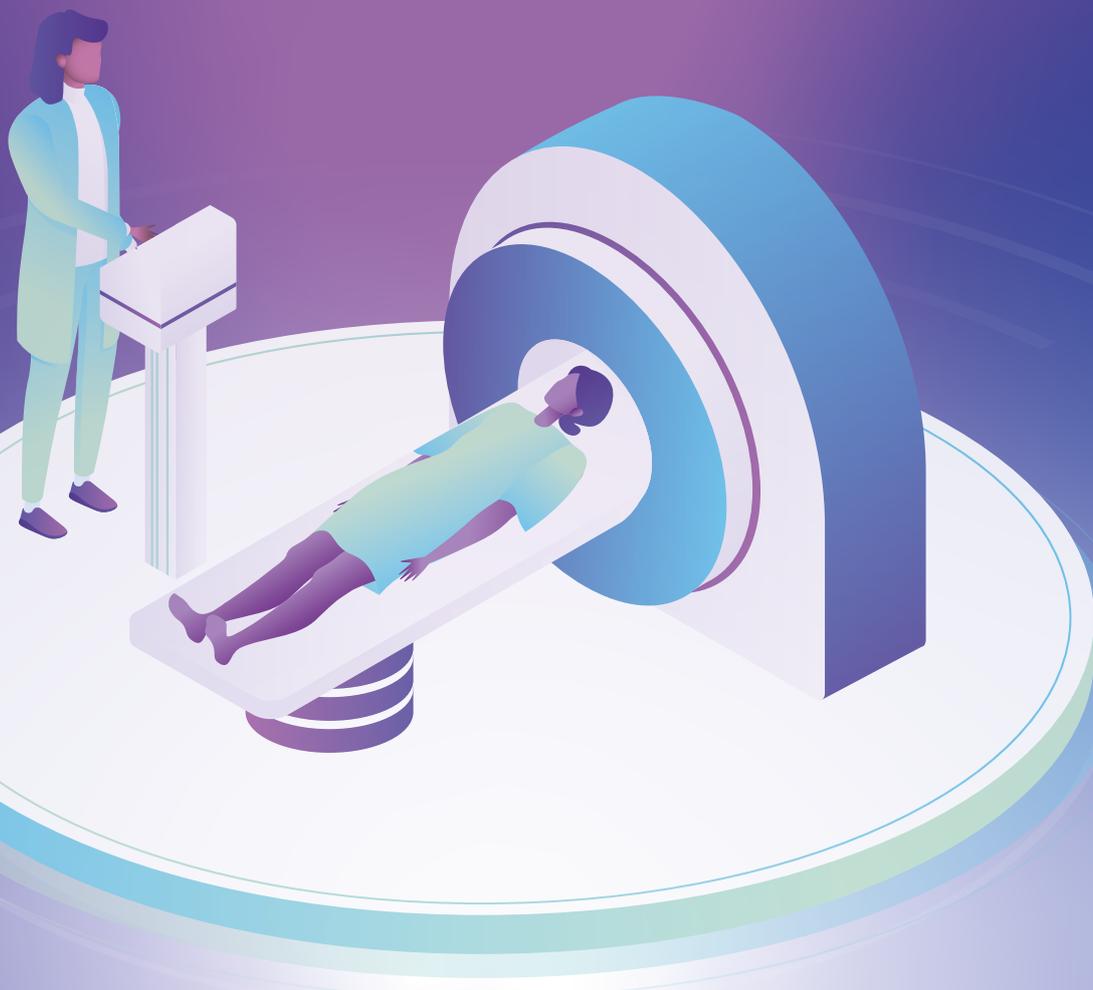


# IAEA BULLETIN

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

La publicación emblemática del OIEA | Febrero de 2022 | [www.iaea.org/es/bulletin](http://www.iaea.org/es/bulletin)



## TRATAMIENTO ONCOLÓGICO PARA TODOS

Rayos de Esperanza: una iniciativa nueva para que el tratamiento oncológico llegue a todos, pág. 4

Un camino de esperanza: orientaciones sobre la creación de centros oncológicos, pág. 8

Desplegar el potencial de las alianzas y la financiación innovadora para mejorar el acceso a la atención oncológica, pág. 10



### EL BOLETÍN DEL OIEA

es una publicación de la  
Oficina de Información

al Público y Comunicación (OPIC)

Organismo Internacional de Energía Atómica

Vienna International Centre

PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Teléfono: (43-1) 2600-0

iaeabulletin@iaea.org

Director editorial: Michael Amdi Madsen

Editor: Miklos Gaspar

Diseño y producción: Ritu Kenn

El BOLETÍN DEL OIEA puede consultarse en línea en  
[www.iaea.org/es/bulletin](http://www.iaea.org/es/bulletin)

Podrá reproducirse libremente parte del material del OIEA contenido en el *Boletín del OIEA* siempre que se cite su fuente. En caso de que el material que quiera volverse a publicar no sea de la autoría de un miembro del personal del OIEA, deberá solicitarse permiso al autor o a la organización que lo haya redactado, salvo cuando se trate de una reseña.

Las opiniones expresadas en los artículos firmados que figuran en el *Boletín del OIEA* no representan necesariamente las del Organismo Internacional de Energía Atómica y este declina toda responsabilidad al respecto.

Portada: OIEA

Síguenos en:



La misión del Organismo Internacional de Energía Atómica es evitar la proliferación de las armas nucleares y ayudar a todos los países, especialmente del mundo en desarrollo, a sacar provecho de los usos de la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos y en condiciones de seguridad tecnológica y física.

El OIEA, creado en 1957 como organismo independiente de las Naciones Unidas, es la única organización del sistema de las Naciones Unidas especializada en tecnología nuclear. Por medio de sus laboratorios especializados, únicos en su clase, transfiere conocimientos y competencias técnicas a sus Estados Miembros en ámbitos como la salud humana, la alimentación, el agua, la industria y el medio ambiente.

Además de proporcionar una plataforma mundial para el fortalecimiento de la seguridad física nuclear, el OIEA ha creado la *Colección de Seguridad Física Nuclear*, cuyas publicaciones, que gozan del consenso internacional, ofrecen orientaciones sobre ese tema. La labor del OIEA se centra igualmente en ayudar a reducir al mínimo el riesgo de que los materiales nucleares y otros materiales radiactivos caigan en manos de terroristas y criminales o de que las instalaciones nucleares sean objeto de actos dolosos.

Las normas de seguridad del OIEA proporcionan un sistema de principios fundamentales de seguridad y reflejan un consenso internacional sobre lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a la población y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. Estas normas han sido elaboradas pensando en que sean aplicables a cualquier tipo de instalación o actividad nuclear destinada a fines pacíficos, así como a las medidas protectoras encaminadas a reducir los riesgos radiológicos existentes.

Mediante su sistema de inspecciones, el OIEA también verifica que los Estados Miembros utilicen los materiales e instalaciones nucleares exclusivamente con fines pacíficos, conforme a los compromisos contraídos en virtud del Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares y otros acuerdos de no proliferación.

La labor del OIEA es polifacética y se lleva adelante, con participación de muy diversos asociados, a escala nacional, regional e internacional. Los programas y presupuestos del OIEA se establecen mediante decisiones de sus órganos rectores: la Junta de Gobernadores, compuesta por 35 miembros, y la Conferencia General, que reúne a todos los Estados Miembros.

El OIEA tiene su Sede en el Centro Internacional de Viena y cuenta con oficinas sobre el terreno y de enlace en Ginebra, Nueva York, Tokio y Toronto. Además, tiene laboratorios científicos en Mónaco, Seibersdorf y Viena. Por otra parte, proporciona apoyo y financiación al Centro Internacional de Física Teórica "Abdus Salam", en Trieste (Italia).

# Garantizar tratamiento oncológico para todos

Rafael Mariano Grossi, Director General, OIEA

El cáncer acaba con la vida de demasiadas personas, especialmente en los países en desarrollo. Nuestra nueva iniciativa, Rayos de Esperanza, se propone cambiar esta situación apoyando la creación y ampliación de servicios de radioterapia, imagenología médica y medicina nuclear, y centrándose en los más de 20 Estados Miembros del OIEA que carecen por completo de instalaciones para el tratamiento con radiación y en los que las tienen y deben ampliarlas.

Con más de 19 millones de casos nuevos y 10 millones de muertes solo en 2020, se prevé que para 2040 la carga mundial del cáncer alcanzará 30 millones de casos nuevos y 16,3 millones de defunciones anuales por esa afección. Los países más afectados por esa enfermedad son los de ingresos medianos y bajos, donde se prevé que se producirá más del 70 % de las muertes por cáncer.

África, donde el cáncer mata a más personas que el paludismo y la tuberculosis juntas, soporta una parte desproporcionada de la carga. Los casos de cáncer se incrementarán con el crecimiento demográfico en el continente y el aumento de la esperanza de vida a raíz de los avances económicos. Por eso, con motivo del Día Mundial del Cáncer de este año puse en marcha la iniciativa Rayos de Esperanza en la Unión Africana y por eso los primeros que participan en ella son países africanos.

Se calcula que la mitad de los enfermos de cáncer necesitan radioterapia en algún momento y que esa proporción es mucho más elevada en los países con menos capacidad de diagnóstico, en los que a menudo el cáncer se detecta recién en las fases más avanzadas. Trágicamente, más de la mitad de la población de los países de ingresos medianos y bajos, que incluye un 70 % de países africanos, no tiene acceso a la radioterapia, una situación que se agrava en los países que carecen por completo de instalaciones y personal capacitado en ese tipo de tratamiento. Esta carga desigual es inaceptable, por lo que debe darse prioridad a remediar el desequilibrio en cuanto a la atención oncológica en África.

Durante seis décadas, el OIEA ha sido un agente clave en la lucha contra el cáncer. Prestamos servicios de apoyo a

los Estados Miembros para garantizar la calidad del tratamiento oncológico y mejorar los programas nacionales de control del cáncer. El OIEA es un nexo de conocimiento para la radioterapia, la medicina nuclear y el diagnóstico por imágenes, y ayuda a nivel mundial a facilitar la capacitación del personal sanitario especializado en cáncer. Reunimos a expertos en cáncer para acelerar la innovación en soluciones oncológicas y ayudamos a los países a acceder a equipos que son fundamentales para el diagnóstico y tratamiento de esa enfermedad.



Pero para hacer frente a la creciente carga mundial de cáncer, la comunidad internacional y nosotros tenemos que redoblar nuestros esfuerzos. Para 2040, se prevé una duplicación de los casos de cáncer anuales en África y un aumento de casi un tercio en las tasas de mortalidad con respecto al promedio mundial.

Mediante Rayos de Esperanza se reforzarán los programas nacionales de control del cáncer y se establecerán los primeros centros de radioterapia en países que carecen de estos conocimientos y tecnologías que salvan vidas. Nuestra iniciativa ayudará a desarrollar y ampliar la infraestructura y la capacidad, y apoyará la innovación y el desarrollo de soluciones sostenibles contra el cáncer. Por último, Rayos de Esperanza fortalecerá la colaboración internacional y permitirá a los países en desarrollo respaldarse mutuamente mediante la creación de “centros de referencia” regionales de conocimientos especializados.

Hoy en día, millones de personas afectadas por el cáncer viven sin ninguna esperanza de recibir tratamiento. Estamos decididos a cambiar esta situación con la iniciativa Rayos de Esperanza.



(Fotografías: OIEA)



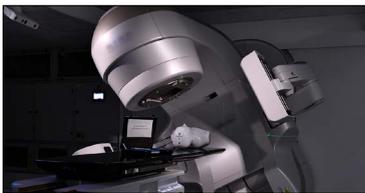


## **1 Garantizar tratamiento oncológico para todos**



## **4 Rayos de Esperanza**

Una nueva iniciativa que pone el tratamiento oncológico al alcance de todos



## **8 Un camino de esperanza**

Orientaciones sobre la creación de centros oncológicos



## **10 El poder de las alianzas y la financiación innovadora para mejorar el acceso a la atención oncológica**



## **12 El OIEA aúna esfuerzos en pos de soluciones innovadoras y sostenibles para la enseñanza en materia de atención oncológica**

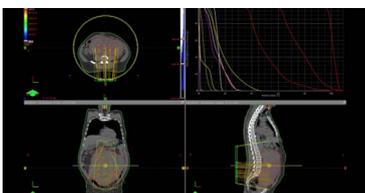


## **14 Cooperación Sur-Sur**

Promover soluciones sostenibles para luchar contra el cáncer



## **16 En camino a la sostenibilidad de los radiofármacos para la atención oncológica en África**



## **18 Innovaciones en la esfera de la radioterapia**



## 20 Digitalización para el control del cáncer durante la pandemia de COVID-19



## 22 El Níger inaugura su primer centro público de radioterapia



## 24 Cómo abordar con precisión los cánceres que afectan a las mujeres en Mongolia



## 26 El Uruguay toma medidas decisivas para invertir las elevadas tasas de incidencia y mortalidad del cáncer



## 28 Mejores cribados y tratamientos para combatir el cáncer en el Paraguay

## 29 Garantía de la calidad

Verificación dosimétrica para un tratamiento de radioterapia seguro y eficaz

## PANORAMA MUNDIAL

---

## 30 Programa mundial sobre el cáncer

— *Tedros Adhanom Ghebreyesus*

## 32 Mejora del acceso a la radioterapia

Luchamos contra el cáncer junto con el OIEA

— *Ministerio de Salud y Acción Social del Senegal*

## NOTICIAS DEL OIEA

---

## 33 Noticias del OIEA

## 36 Publicaciones

# Rayos de Esperanza

## Una nueva iniciativa que pone el tratamiento oncológico al alcance de todos

Lisa Berthelot

### La situación mundial del cáncer

Las posibilidades de sobrevivir al cáncer dependen en gran medida del lugar del mundo en que uno viva. Muchas personas de los países de ingresos medianos y bajos siguen sin tener acceso a los servicios de diagnóstico y tratamiento que permiten salvar vidas, lo que a menudo reduce la probabilidad de sobrevivir a un diagnóstico de cáncer.

La falta de acceso a tratamiento se agrava especialmente en los países que carecen de instalaciones y personal capacitado en radioterapia. La radioterapia se considera un instrumento esencial para curar y paliar el cáncer, y es fundamental para tratar a más de la mitad de los pacientes con esa enfermedad. Sin embargo, más del 70 % de la población de África no puede acceder a este tratamiento, y en otras regiones también existen deficiencias importantes en cuanto al acceso. Solo el 5 % del gasto mundial en cáncer va dirigido a países de ingresos medianos y bajos, y se calcula que para 2030 el 70 % de las muertes por cáncer se producirán en estos países. La nueva

iniciativa del OIEA, Rayos de Esperanza, apuesta por cambiar esta realidad y ayudar a los países de ingresos medianos y bajos a aumentar el acceso a la atención oncológica.

Más de una tercera parte de todos los tipos de cáncer pueden evitarse, y algunos de los más comunes, como el cervicouterino, el de mama, el de cabeza y cuello y el colorrectal, tienen cura si se detectan rápido y se tratan de manera adecuada. Las políticas y programas nacionales de lucha contra el cáncer, si se conciben y aplican de manera adecuada, ayudarán a reducir la carga del cáncer y a mejorar los servicios prestados a los pacientes con cáncer y sus familias, independientemente del contexto de cada país.

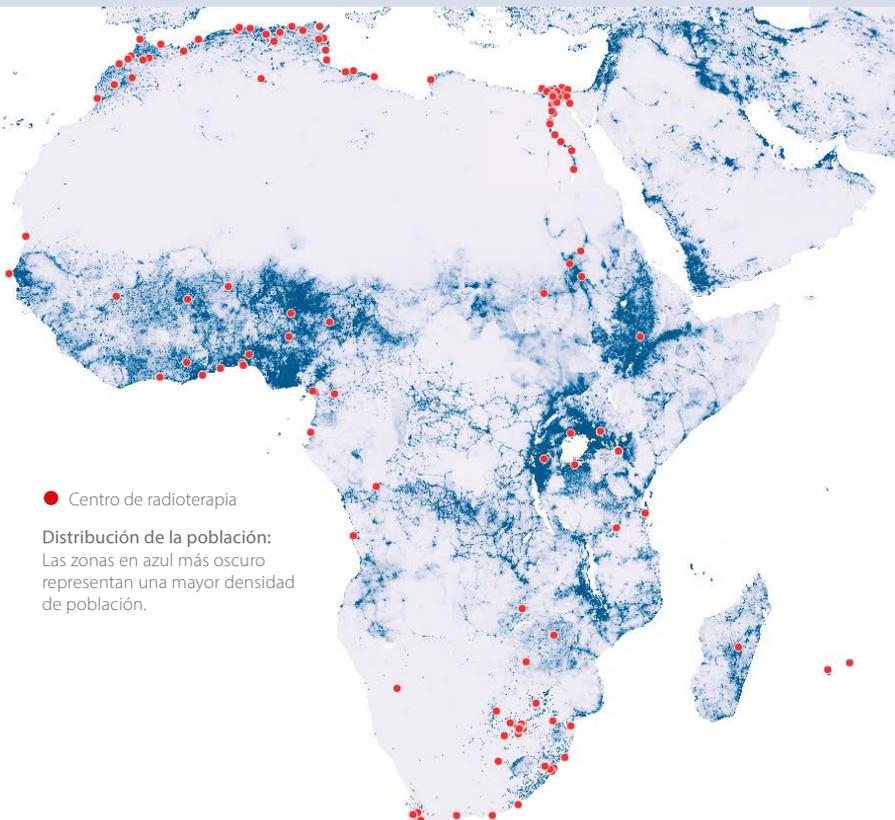
### Un enfoque integral de control del cáncer

El control del cáncer se apoya en la investigación basada en datos empíricos para reducir el número de personas que padecen cáncer, que sufren complicaciones relacionadas con él y que mueren a causa de esa enfermedad. Tal vez este

enfoque sea complejo, costoso y requiera mucho tiempo, pero si se aplica de manera correcta puede ayudar a los países a reducir eficazmente su carga de cáncer y a aumentar la esperanza de vida de las personas diagnosticadas con esta enfermedad (véase la infografía de la página 7, donde figura un desglose de las necesidades para un control integral del cáncer y las iniciativas para apoyarlo).

Durante más de 60 años el OIEA ha ayudado a los países a introducir técnicas nucleares para diagnosticar y tratar el cáncer. Mediante su programa de cooperación técnica, el OIEA concede becas de larga duración para capacitar a profesionales de la medicina radiológica, ofrece servicios de asesoramiento técnico, adquiere equipos de diagnóstico y tratamiento, apoya la seguridad radiológica, realiza actividades de garantía de la calidad y publica informes y orientaciones (véase la página 8 para conocer las orientaciones relativas a la creación de centros oncológicos). Estas iniciativas ayudan a satisfacer la creciente demanda de servicios de radiología, medicina nuclear y radioterapia seguros, eficaces y sostenibles en todo el mundo.

**MÁS DEL 70 % DE LA POBLACIÓN DE ÁFRICA NO TIENE ACCESO A LA RADIOTERAPIA.**



Se presta asistencia a los países beneficiarios por medio de la colaboración estrecha con asociados internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC). El OIEA también aprovecha las capacidades de cada región facilitando la cooperación entre los países y utilizando la capacidad de países técnicamente avanzados.

En 2022, el OIEA tiene la intención de seguir consolidando su amplia gama de conocimientos especializados para ayudar a los países que más necesitan apoyo en el diagnóstico y el tratamiento del cáncer. Ello implica conjugar la ejecución de proyectos técnicos y de investigación, la seguridad nuclear, la movilización de recursos, los servicios y misiones de garantía de la calidad, y la función del OIEA de convocatoria y coordinación.

### Una nueva forma de esperanza

La esperanza, reforzada por el compromiso y los conocimientos, es el motor que impulsa la nueva iniciativa que el OIEA está poniendo en marcha para promover una atención oncológica transformadora en los países de ingresos medianos y bajos. Las alarmantes estadísticas del cáncer,

junto con una sólida capacidad de apoyo internacional, han llevado al OIEA a ser el primero en poner en marcha una iniciativa como Rayos de Esperanza, cuyo objetivo es ayudar a los países de ingresos medianos y bajos a satisfacer sus necesidades urgentes de introducir y mejorar las capacidades de medicina radiológica y de crear una fuerza de trabajo dedicada a la atención oncológica.

Rayos de Esperanza respaldará la introducción o la ampliación sostenible e integral de la radioterapia e incluirá el apoyo a los “centros de referencia” regionales y la innovación.

Los países con instalaciones de radioterapia limitadas o sin instalaciones recibirán apoyo para establecer sus primeros centros de radioterapia o ampliar sus capacidades de radioterapia y de diagnóstico por la imagen, a fin de que logren llegar a más personas. Estas decisiones se adoptan en estrecha consulta con los Estados Miembros pertinentes, en función de sus necesidades.

La iniciativa comprenderá proyectos centrados en la sostenibilidad, para promover el establecimiento o el fortalecimiento de la legislación y la infraestructura



de seguridad radiológica, y que ofrezcan actividades de control de la calidad, orientaciones, capacitación y equipo. Para empezar con firmeza y precisión, Rayos de Esperanza priorizará inicialmente un número limitado de intervenciones de alto impacto, sostenibles y eficaces en relación con el costo que se ajusten a las capacidades, las necesidades y los compromisos nacionales.

“El OIEA dispone de los conocimientos, los instrumentos y las competencias técnicas necesarios para ayudar a los países a utilizar técnicas nucleares, como la radioterapia, para hacer frente al cáncer y salvar vidas, —destaca May Abdel-Wahab, Directora de la División de Salud Humana del OIEA—. A través de la iniciativa Rayos de Esperanza, el OIEA seguirá ayudando a los países a fortalecer sus capacidades para mejorar el diagnóstico, la estadificación y el tratamiento del cáncer, y apoyará la investigación, la enseñanza y la innovación a escala mundial”.

También respaldará la innovación mediante proyectos coordinados de investigación, infraestructura educativa y apoyo a los centros de referencia. Estos últimos son centros que durante décadas han facilitado expertos y han apoyado la capacitación en materia de garantía de la calidad, así como la formación de los becarios del OIEA. El OIEA seguirá ayudando a los países a elaborar documentos para recaudar fondos, que sean sólidos desde el punto de vista técnico y puedan presentarse a las instituciones financieras para obtener financiación adicional (véase la página 10). El OIEA fomentará también la creación de alianzas con posibles donantes, entre ellos los gobiernos, las instituciones financieras internacionales y el sector privado. Rayos de Esperanza se ha creado para contribuir de forma directa al cumplimiento de la Agenda 2030 y del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, que se centra en la salud y el bienestar, y, en particular, de la meta 3.4 de los ODS relativa a la reducción de la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles.

### Rayos de Esperanza desde cada rincón del mundo

A fin de poner en marcha la iniciativa con éxito, garantizar su sostenibilidad y maximizar su impacto, el OIEA está movilizando recursos adicionales y oportunidades de promoción y creación de alianzas. Se requiere financiación para construir instalaciones, comprar equipo y capacitar al personal, a lo que se añaden, además, los costos de utilización que cada país requiere por dos años a fin de apoyar mejor la sostenibilidad. Para tratar el cáncer se

necesitan diversos aparatos, como unidades de simulación, máquinas de cobalto y aceleradores lineales, y equipo para administrar radioisótopos directamente al tejido canceroso en el organismo. Se calcula que el 50 % de los pacientes con cáncer necesitan tratamientos de radioterapia.

“Hacen falta recursos importantes para mejorar la igualdad de acceso mundial al tratamiento del cáncer que permite salvar vidas, —dice Lisa Stevens, Directora de la División del Programa de Acción del OIEA para la Terapia contra el Cáncer—. El objetivo de Rayos de Esperanza es formar una coalición mundial de asociados —integrada por Estados Miembros, el sector privado, organismos de desarrollo e instituciones financieras— para ayudar a los países a establecer centros de radioterapia y a ampliar las capacidades existentes”.

El OIEA ha preparado tres paquetes de apoyo distintos en función de las necesidades de los países. Cada uno de ellos incluye combinaciones óptimas de aparatos, capacitación y apoyo facilitados por los centros regionales de referencia, que se encargarán de prestar servicios de capacitación y garantía de la calidad a países cercanos. La innovación es una parte esencial del paquete y permite garantizar que los recursos se utilizan para ampliar el acceso a la medicina radiológica, incluida la participación de expertos de los países beneficiarios en eventos de capacitación en línea y debates profesionales, y para mejorar la eficiencia y eficacia de las intervenciones en relación con los costos. Los paquetes contribuirán además a promover las prioridades de desarrollo, como la igualdad de género, la reducción de las disparidades que afectan a mujeres y niños en el campo de la salud, la mejora de la enseñanza y la capacitación y, por ende, a fomentar la inclusión socioeconómica.

La infraestructura de seguridad radiológica y seguridad física nuclear es necesaria para proteger a los pacientes, el personal, el público y el medio ambiente. En el marco de esta iniciativa polifacética, el OIEA también prestará apoyo al desarrollo y el fortalecimiento de la infraestructura de seguridad tecnológica y física en los países que reciban asistencia de Rayos de Esperanza.

Rayos de Esperanza consolidará el amplio espectro de conocimientos especializados del OIEA para prestar apoyo a los países en el diagnóstico y el tratamiento del cáncer por medio de la medicina radiológica y ofrecerles así la posibilidad de luchar contra la enfermedad.

# Mejora del control y la atención integrales del cáncer

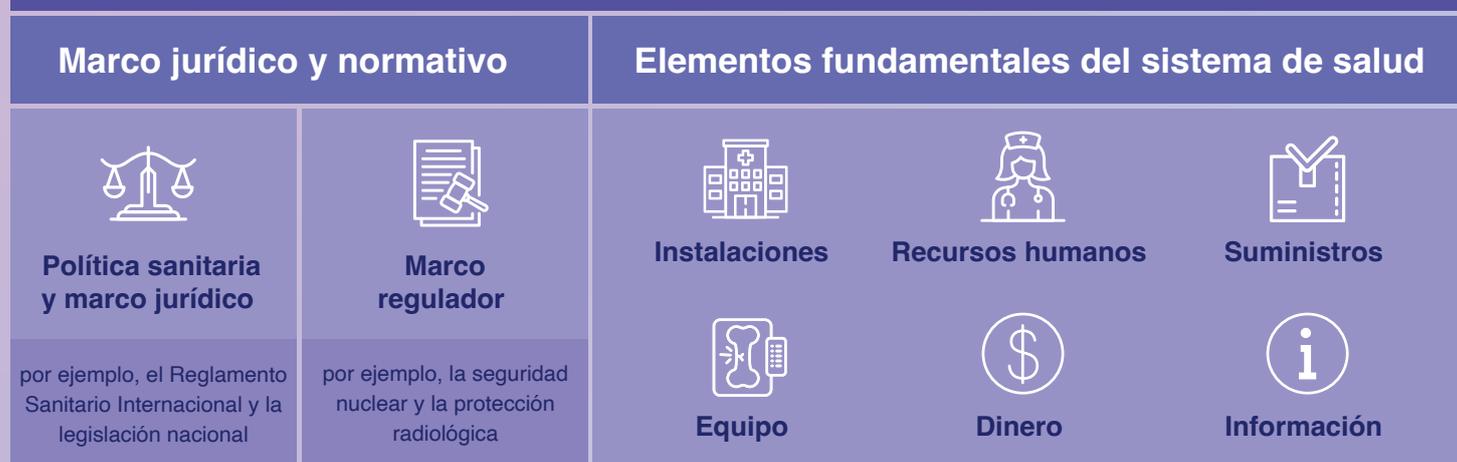


Para mejorar el **control integral del cáncer**, los ministerios de salud nacionales deben tener en cuenta **las prioridades** relativas al cáncer y las **capacidades** de su **sistema de salud** a fin de ofrecer programas sostenibles

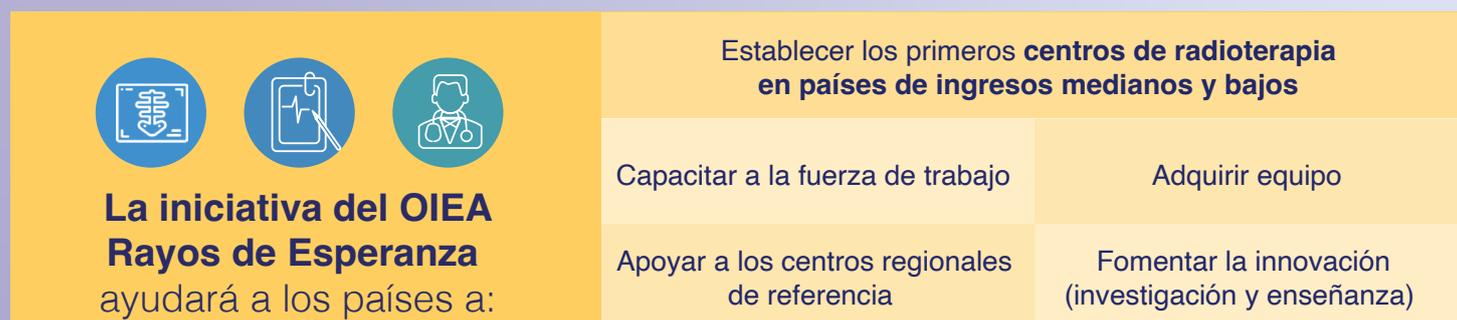
## Análisis de todas las esferas del **proceso de atención del cáncer**



## Requiere un **entorno propicio**



## Con **asociados y partidarios** comprometidos



# Un camino de esperanza

## Orientaciones sobre la creación de centros oncológicos

Ramadan Faried Abbas Abdelaziz

Según el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, en 2020 el cáncer acabó con la vida de casi 10 millones de personas y para 2040 se prevé que el número anual de nuevos casos de cáncer ascenderá a entre 29 y 37 millones, a menos que se tomen medidas drásticas. Para hacer frente a este desafío y a la tremenda carga física, emocional y económica que genera el cáncer en las personas, las familias, las sociedades y los sistemas de salud, será necesario crear más instalaciones de tratamiento oncológico y replantearse la manera en que el mundo combate esta enfermedad.

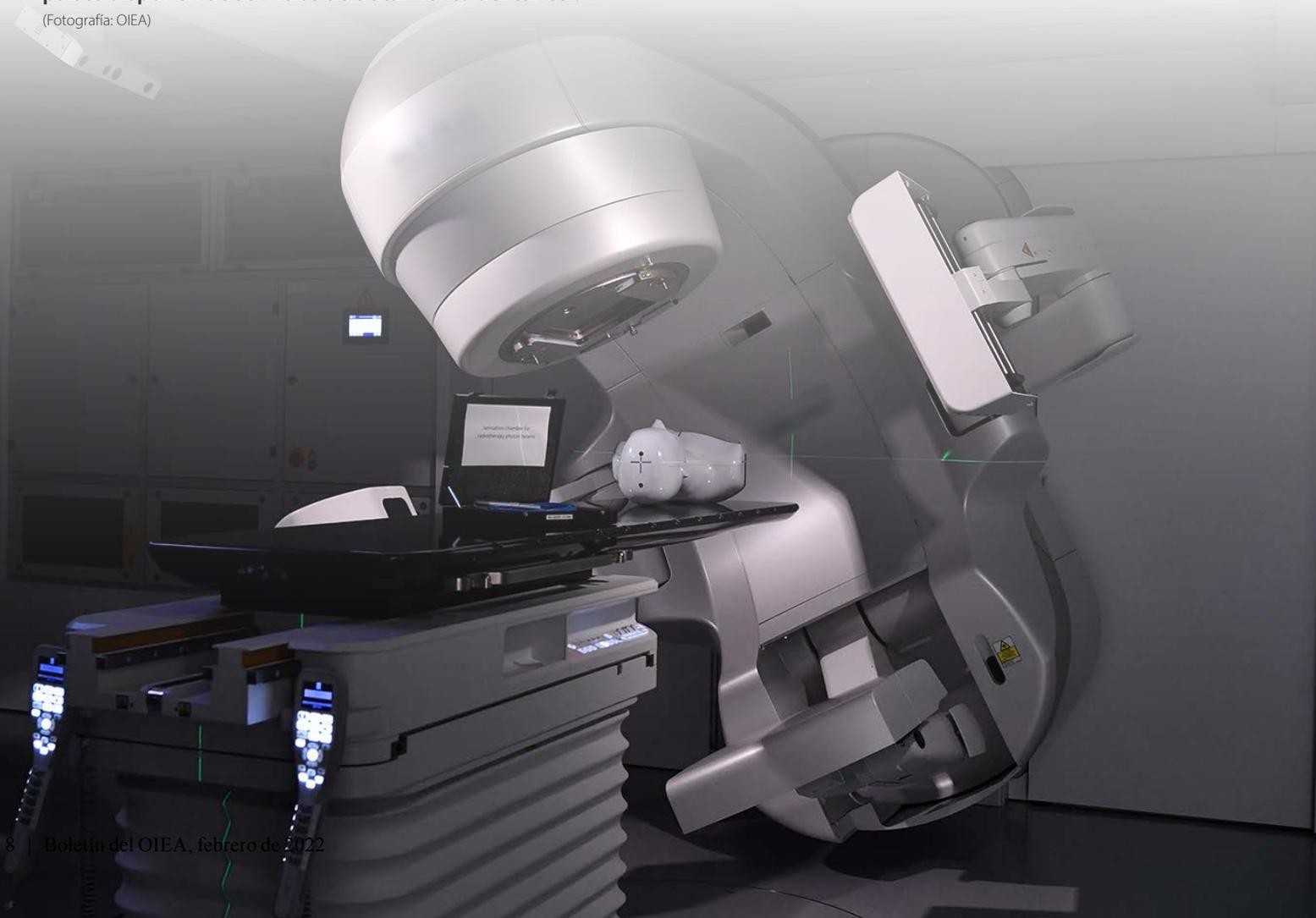
El OIEA y la Organización Mundial de la Salud (OMS) elaboraron conjuntamente una nueva publicación, titulada *Setting up a Cancer Centre: A WHO-IAEA Framework*, que permitirá orientar a los encargados de formular políticas, los gestores de programas y los proveedores de atención clínica en la creación y el desarrollo graduales de instalaciones de

tratamiento oncológico. Este documento de orientación sirve de apoyo al enfoque ya definido en la publicación conjunta del OIEA y la OMS titulada *Roadmap towards a National Cancer Control Programme: Milestones for establishing nuclear medicine, diagnostic imaging and radiotherapy services*.

“El mundo se enfrenta a una creciente epidemia de cáncer y nuestros centros oncológicos están al frente de esta batalla, —afirma May Abdel-Wahab, Directora de la División de Salud Humana del OIEA—. El documento de orientación es un instrumento valioso para planificar y poner en marcha centros oncológicos, puesto que en él se ofrecen orientaciones sobre la creación de distintos niveles de servicios oncológicos dentro de cada centro. El objetivo final es mejorar el nivel de los servicios oncológicos mediante un enfoque progresivo, en el que se proporcionen el contexto y las necesidades para servicios específicos”.

**Solo el 26 % de los países de ingresos bajos de todo el mundo cuentan con servicios de patología en el sector público para diagnosticar el cáncer, y solo el 30 % de esos países disponen de servicios de tratamiento del cáncer.**

(Fotografía: OIEA)



“Estas orientaciones tienen por objeto abarcar la atención oncológica multidisciplinaria y ofrecer información detallada sobre la infraestructura, los recursos humanos y el equipo que se necesitan para prestar servicios de atención oncológica y de cuidados de apoyo”, dice la Directora.

### Instalaciones para luchar contra el cáncer

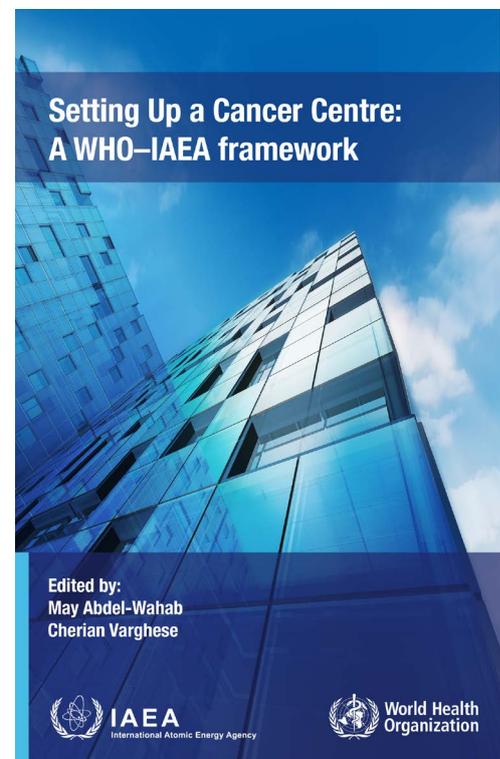
Los centros oncológicos son instalaciones destinadas principalmente a ofrecer atención oncológica, pero también son esenciales para crear y aplicar nuevas pautas de tratamiento a través de la investigación y la enseñanza, y proporcionan orientaciones sobre todos los aspectos relativos al cáncer en un país. Aunque el acceso a estos centros varía mucho en todo el mundo, estas instalaciones se consideran una parte fundamental del sistema de atención de salud en el momento de elaborar estrategias de control del cáncer.

Los centros oncológicos ofrecen servicios relacionados con la prevención, el diagnóstico, el tratamiento multidisciplinario, los cuidados de apoyo, la investigación y la enseñanza en materia de cáncer. El alcance de la prestación de estos servicios depende del contexto local, y su evolución es constante para poder atender las demandas que plantea la carga del cáncer.

La capacidad de prevenir el cáncer y de controlar su carga varía entre los países e incluso dentro de ellos. En países con sistemas de salud subdesarrollados y escasos recursos el acceso al diagnóstico y el tratamiento es limitado. Además, hay carencias importantes en la prestación de servicios oncológicos, desde la prevención hasta los cuidados de sobrevivencia.

En 2019, por ejemplo, solo el 26 % de los países de ingresos bajos de todo el mundo informaron de que contaban con servicios de patología en el sector público para diagnosticar el cáncer, y solo el 30 % de esos países disponían de servicios de tratamiento del cáncer. En cambio, el 90 % de los países de ingresos altos podían ofrecer estos servicios.

“Esta capacidad insuficiente se traduce en un diagnóstico tardío del cáncer, una atención oncológica deficiente, malos resultados y elevados gastos por cuenta propia”, —indica Cherian Varghese, Coordinador de la OMS para las Enfermedades no Transmisibles y las Iniciativas Especiales—. Entre otras consecuencias se encuentra el hecho de no alcanzar las metas mundiales, en particular la reducción de la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles, como se indica en el Plan de Acción Mundial para la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles 2013-2020”.



### Una guía completa

En el documento de orientación se indica que el aumento de la capacidad de los centros oncológicos debería enmarcarse en un contexto nacional más amplio de planificación integral del control del cáncer y tener en cuenta el posible agravamiento de las desigualdades debido al aumento de los costos y a la centralización de los servicios. Además de presentar a los lectores información de referencia sobre los centros oncológicos, en él se ofrece un ejemplo de itinerario de asistencia de una paciente con cáncer cervicouterino para mostrar el proceso que suele experimentar el paciente en su paso por un centro oncológico.

En el documento se examinan los elementos esenciales de los centros oncológicos, y se incluye un análisis sobre la creación de estos centros; los itinerarios de asistencia sanitaria; las necesidades de infraestructura e instalaciones en relación con el diagnóstico, la estadificación, el tratamiento multidisciplinario y multimodal, y los cuidados paliativos y de apoyo; la oncología preventiva y la enfermería oncológica; los sistemas de información, los registros médicos y el registro; la enseñanza, la capacitación y la investigación; y la gobernanza, la administración, la financiación, el fomento, la participación de la comunidad y las alianzas.

# El poder de las alianzas y la financiación innovadora para mejorar el acceso a la atención oncológica

Luka Vukadinovic

Uzbekistán lleva años luchando contra una carga del cáncer cada vez mayor. La enfermedad causó la muerte de más de 20 000 personas en 2020 y se prevé que esta cifra prácticamente se duplique de aquí a 2040, según el Observatorio Mundial del Cáncer del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer. Sin embargo, esto podría cambiar pronto gracias al apoyo del OIEA y sus asociados.

En el marco del acuerdo de asociación entre el OIEA y el Banco Islámico de Desarrollo (BIsD), el OIEA ayudó al Gobierno de Uzbekistán a elaborar un documento financiero, es decir, un estudio de viabilidad detallado que se utilizó para obtener 80 millones de dólares estadounidenses de financiamiento del BIsD en condiciones favorables. Con ese dinero se prestará apoyo a las iniciativas del Gobierno destinadas a mejorar el acceso a los servicios oncológicos en todo el país, así como la calidad de estos.

En el último decenio, la comunidad internacional ha respaldado políticas encaminadas a hacer frente a la creciente carga del cáncer, por ejemplo, mediante la adopción de una resolución sobre la prevención y el control del cáncer aprobada en la Asamblea Mundial de la Salud de 2017, la Estrategia Mundial para Acelerar la Eliminación del Cáncer de Cuello Uterino como Problema de Salud Pública y la Iniciativa Mundial contra el Cáncer Infantil. No obstante, estas estrategias no han recibido aún la financiación para su puesta en práctica que se esperaba en un principio para combatir con éxito la creciente carga que representan las enfermedades no transmisibles.

A escala mundial, el conjunto de las enfermedades no transmisibles, incluido el cáncer, representaron solo el 2 % de la ayuda al desarrollo asignada a la salud entre 2000 y 2018, según el Instituto de Sanimetría y Evaluación Sanitaria de la Universidad de Washington, lo que significa que el cáncer recibe una parte insignificante de la financiación, que a menudo se destina a los programas de prevención y detección debido a su eficacia en relación con los costos. En consecuencia, los fondos destinados al diagnóstico y el tratamiento se sitúan muy por debajo de las necesidades y, actualmente, 23 países carecen aún por completo de instalaciones de radioterapia. La pandemia de COVID-19 ha agravado aún más este problema debido a que los donantes están orientando sus esfuerzos y recursos hacia la respuesta a la pandemia, y al mismo tiempo esta también ha afectado negativamente a otros servicios sanitarios en todo el mundo, entre ellos la atención oncológica.

“Por esa razón las instituciones financieras internacionales, como el BIsD, son una fuente de financiación vital para los países en desarrollo, y su apoyo nunca ha sido tan crucial”, dice Cindy Kremer, Jefa de la Sección de Movilización de Recursos del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer del OIEA. “Esto es así en particular en el caso de la atención oncológica y la provisión de equipo e infraestructura esenciales, como los búnkeres donde se encuentra la maquinaria de radioterapia”.

La Sra. Kremer afirma que una financiación cuantiosa para este tipo de inversiones rara vez procede de subvenciones, por lo que el OIEA está colaborando estrechamente con el BIsD en la financiación para países en desarrollo mediante una estructura de financiación mixta con múltiples partes interesadas en la que participe el sector privado.

Sin embargo, el trabajo no se acaba ahí. Para hacer frente a la creciente necesidad de fondos y maximizar el impacto de la nueva iniciativa Rayos de Esperanza (véase la página 4), el OIEA está adoptando medidas para desarrollar modalidades de colaboración similares con otras instituciones financieras, así como para ampliar las alianzas existentes y establecer otras nuevas con el sector privado y organizaciones filantrópicas, añade la Sra. Kremer.

## Aprovechamiento de la financiación y los conocimientos especializados del sector privado

El sector privado es un asociado estratégico del OIEA para el desarrollo, que ofrece conocimientos especializados e instrumentos, tecnologías y recursos innovadores que son cruciales para reforzar el impacto de la organización sobre el terreno, explica la Sra. Kremer. En los últimos años, el OIEA se ha asociado con empresas que lideran el desarrollo y la aportación de soluciones en materia de atención oncológica.

Un ejemplo de ello es la colaboración de larga data con Varian Medical Systems para ayudar a los hospitales de todo el mundo a administrar dosis de radioterapia más precisas y a capacitar a los trabajadores sanitarios. El equipo facilitado a través de esta alianza ayudó al OIEA a ampliar sus servicios de dosimetría para incluir la verificación de los haces de electrones. Estas verificaciones, que actualmente se llevan a cabo en más de 300 hospitales al año, ayudan a garantizar que las dosis utilizadas en el tratamiento de los pacientes sean lo suficientemente altas para ser eficaces, pero no tan altas que causen un daño indebido.

Este tipo de programas de garantía de la calidad ayudan a asegurar que los pacientes con cáncer reciben un tratamiento de radioterapia seguro y eficaz. Lora Ioannou y Stefani Stefanou, físicas médicas especializadas en radioterapia del Centro Oncológico del Banco de Chipre en Nicosia, llevan muchos años confiando en el OIEA para realizar la verificación dosimétrica de los haces de fotones en su hospital. “Celebramos que los servicios incluyan la verificación de haces de electrones, puesto que así podremos confirmar la exactitud de las dosis que administramos a los pacientes que tratamos con este tipo de haces”, afirma la Sra. Ioannou.

Del mismo modo, el OIEA se ha asociado recientemente con la Fundación Global Access to Cancer Care (GACCF), una organización líder en atención oncológica con una amplia red de asociados en los sectores industrial y académico que imparte programas de enseñanza en oncología en los países de ingresos medianos y bajos. La alianza estratégica está propiciando una mejor capacitación para los profesionales

de la atención oncológica en materia de medicina nuclear y radioterapia mediante cursos de enseñanza in situ, y permite al OIEA sacar provecho de los conocimientos especializados del sector privado para ofrecer la atención más avanzada a un gran número de pacientes en todo el mundo en desarrollo.

“La GACCF está a la vanguardia, impartiendo enseñanza a los especialistas médicos sobre el tratamiento del cáncer que permite salvar vidas y creando acceso a tratamientos de radioterapia en todo el mundo en desarrollo. Junto con el OIEA, podemos brindar a los profesionales de la atención oncológica la capacitación y los instrumentos que necesitan para salvar vidas”, afirma Tonya Steiner, Directora Ejecutiva y Directora General de la GACCF. No obstante, la alianza va más allá de la creación de capacidad e incluye actividades de divulgación y programas de concienciación mediante iniciativas regionales/mundiales pertinentes y eventos de alto nivel con asociados y partes interesadas clave.

### **Un residente en oncología utiliza un simulador de TC donado para analizar la imagen de un paciente en el Hospital Black Lion de Etiopía.**

(Fotografía: M. Gaspar/OIEA)



# El OIEA aún a esfuerzos en pos de soluciones innovadoras y sostenibles para la enseñanza en materia de atención oncológica

Lenka Dojcanova

El 2021 fue un año intenso para los físicos médicos Daniel Venencia y Bertha García Gutiérrez. El Sr. Venencia, en su papel de mentor a distancia, asesoró a la Sra. Gutiérrez, de la clínica Auna Oncosalud del Perú, sobre la realización de mediciones para su tesis doctoral sobre dosimetría para radiocirugía, una técnica usada para eliminar las células cancerosas mediante la administración de altas dosis de radiación. Cuando le sea adjudicado el título, la Sra. Gutiérrez se convertirá en una de las pocas físicas médicas del Perú en poseer un doctorado. Los físicos médicos son profesionales sanitarios que trabajan en el tratamiento del cáncer y se encargan de determinar la dosis exacta de radiación que permite atacar las células cancerosas causando el menor daño posible al tejido sano.

El Sr. Venencia, quien reside en la Argentina, acompañó a la Sra. Gutiérrez gracias a un proyecto coordinado de investigación (PCI) del OIEA a nivel de doctorado.

## Montaje de simulación de radioterapia de haz externo para el tratamiento de cánceres de cabeza y cuello.

(Fotografía: D. Calma/OIEA)

El objetivo de los PCI y otras iniciativas educativas del OIEA es crear alianzas innovadoras y sostenibles con instituciones de investigación. Pero, ¿cuál es el beneficio de estas alianzas?

May Abdel-Wahab, Directora de la División de Salud Humana del OIEA, indica que “las actuales capacidades de enseñanza y formación a nivel mundial siguen teniendo dificultades para capacitar a un número suficiente de profesionales que permita atender la gran necesidad de profesionales de radioncología y medicina radiológica. Las alianzas en el ámbito de la educación son esenciales mientras seguimos prestando apoyo a los Estados Miembros y subsanando carencias, incluso a través del mecanismo de los PCI de doctorado del programa de investigación del OIEA”.

Al unir fuerzas para la educación en materia de diagnóstico y tratamiento del cáncer con casi 30 asociados internacionales y nacionales, el OIEA facilita el desarrollo y el intercambio de



los conocimientos, los datos, la tecnología, las habilidades y las actividades de investigación más recientes en estas esferas especializadas.

### **Adquirir e intercambiar conocimientos para combatir la desigualdad mundial**

En colaboración con instituciones de investigación de todo el mundo, el OIEA ayuda a especialistas de regiones con menos oportunidades de capacitación a obtener las cualificaciones adecuadas. Un ejemplo de ello es una serie de seminarios web organizados y lanzados recientemente por el OIEA y el Trinity College de Dublín (Irlanda), una institución con experiencia en la creación de programas de capacitación de instructores para radioterapeutas, quienes están encargados de preparar a los pacientes para el tratamiento con radioterapia. El Trinity College de Dublín también ayuda al OIEA a hacer una encuesta en varios países, evaluando los obstáculos a la implementación del plan de estudios para radioterapeutas.

Michelle Leech, profesora asociada de la cátedra de radioterapia de esta universidad, dice que “en el Trinity College de Dublín estamos comprometidos a ofrecer una formación de la máxima calidad a todos los profesionales sanitarios que trabajan en el campo de la radioncología. Esperamos sumar los conocimientos especializados del Trinity a los del OIEA para abordar esta desigualdad mundial y, en última instancia, mejorar la atención al paciente”.

Otro ejemplo es la colaboración en curso con el hospital de niños St. Jude Children’s Research Hospital de los Estados Unidos de América, que se especializa en el tratamiento pediátrico de enfermedades como el cáncer. En virtud de un acuerdo concertado en 2019, expertos del hospital participaron en una capacitación del OIEA para profesionales de la radioterapia y ofrecieron información sobre las más recientes investigaciones en radioncología pediátrica durante la Conferencia Internacional sobre Avances en Radioncología (ICARO-3) de 2021. Del mismo modo, el hospital de niños Boston Children’s Hospital, también situado en los Estados Unidos de América, trabaja con el OIEA en un nuevo proyecto de investigación para aumentar los índices de supervivencia de los niños con cáncer mediante la mejora del apoyo nutricional. Estas alianzas pueden beneficiar sobre todo a los países de ingresos medianos y bajos, en donde un niño tiene cuatro veces más probabilidades de morir de cáncer que en un país de ingresos altos.

Además de estas iniciativas, el OIEA permite regularmente a los profesionales sanitarios beneficiarse de conferencias y reuniones científicas organizadas por organizaciones e instituciones asociadas. Solo en 2021, el OIEA prestó apoyo a 5000 profesionales de la medicina nuclear y la radiología que asistieron a conferencias, como el Congreso Europeo de Radiología.

El OIEA también aúna esfuerzos con expertos externos para determinar y aplicar soluciones innovadoras a fin de ayudar a los profesionales a adquirir y mantener las cualificaciones y competencias más recientes. “Debemos fomentar la innovación en nuestras herramientas pedagógicas; nuestro objetivo es aumentar la eficiencia y la eficacia para subsanar las carencias del sector”, dice May Abdel-Wahab.

Un ejemplo de ello es la Plataforma Integral de Aprendizaje Electrónico (CeLP). Se trata de un conjunto de herramientas y módulos de aprendizaje electrónico específicos para cada enfermedad que incluyen actividades de microaprendizaje, multimedia y realidad virtual, lo que implica la colaboración con grupos profesionales. Otro resultado de una iniciativa de colaboración es la aplicación móvil TNM Cancer Staging, desarrollada en colaboración con el Centro Memorial Tata y el Instituto de Ciencias Médicas de la India (AIIMS). Esta aplicación ofrece a los médicos un acceso sencillo a la información, equivalente a un libro de 1000 páginas, para determinar el nivel de tratamiento y el pronóstico de los enfermos de cáncer, como la magnitud de un tumor y la diseminación de los ganglios linfáticos.

En la esfera de la radiología y la medicina nuclear, el OIEA y otras 26 sociedades y organizaciones líderes pusieron en marcha en 2018 la primera iniciativa para evaluar la necesidad de recursos de imagenología y medicina nuclear en todo el mundo; la Comisión de The Lancet Oncology sobre Imagenología Médica y Medicina Nuclear constató desigualdades notables en el acceso a los recursos de imagenología y ha presentado un caso convincente de economía sanitaria para los países, sobre la base de los datos de la Base de Datos del OIEA de Recursos Mundiales de Imagenología Médica y Medicina Nuclear (IMAGINE) (véase la página 21). Por su carácter accesible, estas y otras iniciativas de colaboración permiten que se dote a los profesionales sanitarios de todos los países del conocimiento y las habilidades innovadoras y sostenibles que tanto se necesitan.

## Cooperación Sur-Sur

### Promover soluciones sostenibles para luchar contra el cáncer

Joanne Liou

El año pasado, cuando el OIEA comenzó a ayudar a Zambia a elaborar su programa nacional de control del cáncer (PNCC), el radioncólogo Kennedy Lishimpi se unió a expertos de Egipto y Sudáfrica, países que tienen planes avanzados de control del cáncer, para ayudar a preparar un plan para su propio país. El Sr. Lishimpi, Director y Coordinador Nacional de los Servicios de Control del Cáncer en Zambia, ahora está devolviendo esa buena acción al encabezar un grupo de expertos para ayudar a Sierra Leona con su propio PNCC.

“El PNCC de Zambia tiene como objetivo reducir la incidencia del cáncer y se ajusta a la carga del cáncer en nuestro país. El apoyo del OIEA ha ayudado a orientar el programa de la nación para crear capacidad para controlar el cáncer en Zambia y transformar ese control —expresa el Sr. Lishimpi—. Ahora podemos contribuir a los esfuerzos de Lesotho y Sierra Leona y compartir las enseñanzas que hemos extraído”.

Las alianzas mundiales, por ejemplo mediante la cooperación Sur-Sur y triangular, son esenciales para luchar contra el cáncer y proporcionar tratamientos adecuados con soluciones sostenibles. La cooperación Sur-Sur es el intercambio

mutuo de conocimientos y recursos entre los países en el Sur Global para alcanzar objetivos de desarrollo, mientras se promueven la autosuficiencia y el sentido de identificación con las actividades. En la cooperación triangular participan terceros, como países y organizaciones donantes, que ayudan a promover las iniciativas Sur-Sur por medio de la financiación y capacitación.

“El OIEA propicia las primeras interacciones entre países que, con frecuencia, se vuelven alianzas institucionales perdurables. Estas alianzas permiten que la cooperación Sur-Sur perdure más allá de un período específico —explica Geraldine Arias de Goebel, Jefa de la Sección de Evaluación y Planificación sobre Control del Cáncer en el OIEA—. Con el apoyo del OIEA, muchos países han establecido y continúan fortaleciendo políticas nacionales y capacidades regionales en materia de control del cáncer”.

El Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT) del OIEA, creado en 2004, presta su apoyo a tres esferas en el control del cáncer: la evaluación, la planificación y la movilización de recursos. Actualmente, más de 20 países

**En noviembre de 2021 el OIEA, en cooperación con la Organización Mundial de la Salud y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, llevó a cabo una evaluación **impACT** virtual para prestar apoyo al Iraq.**

(Fotografía: M. Khadim Alaboodi/Hospital Oncológico Nacional Al-Amal, Iraq)



reciben el apoyo del OIEA para llevar a cabo evaluaciones y planificaciones integrales de control del cáncer, y más de 100 países se benefician de los proyectos de cooperación técnica relacionados con esa enfermedad.

“En colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), identificamos a expertos locales para que evalúen la situación del control del cáncer a fin de ayudar con la planificación. Comúnmente, dos o tres expertos de la misma región que tienen planes más avanzados brindan apoyo a los expertos de un país —afirma la Sra. Arias de Goebel—. Más adelante, conforme se fortalecen sus propias capacidades, esos expertos asisten a sus homólogos en la región compartiendo sus experiencias y conocimientos con otros países. Por ejemplo, expertos de Cuba y España están prestando apoyo al Paraguay con su PNCC; mientras tanto, en Asia Central, el grupo encargado del tema del cáncer en Uzbekistán se beneficia de la colaboración con Kazajistán y la Federación de Rusia, entre otros.

En abril y octubre de 2021, el OIEA convocó a expertos internacionales que ayudan a países a establecer sus PNCC para que compartieran buenas prácticas y desafíos, entre ellos, los relacionados con impulsar el apoyo de asesoramiento en materia de PNCC de manera virtual. “Estos talleres se enmarcan en un esfuerzo más amplio del OIEA, por medio del PACT, para reforzar la cooperación Sur-Sur sobre el control del cáncer, crear una comunidad de intercambio de conocimientos dentro de las regiones y entre ellas, y ampliar la base de conocimientos especializados disponibles para prestar apoyo a países de ingresos medianos y bajos en materia de planificación y gobernanza del control del cáncer”, indica Arsen Juric, Oficial del Programa PACT.

### **Evaluación y acción**

Para evaluar las capacidades del control del cáncer de un país, el OIEA lleva a cabo evaluaciones impACT junto con expertos de la región, a fin de proporcionar un análisis inicial de la situación y recomendaciones que orienten la planificación y las inversiones relacionadas con control del cáncer (véase la página 27).

En noviembre de 2021, el OIEA, la OMS y el CIIC realizaron una evaluación impACT virtual para brindar apoyo al

Iraq. En cooperación con el Ministerio de Salud iraquí, un grupo internacional de expertos, entre ellos de Jordania y Turquía, evaluaron las capacidades y necesidades de control del cáncer en el Iraq, desde el registro y el control hasta el diagnóstico, el tratamiento y los cuidados paliativos. “Durante el proceso de evaluación identificamos las necesidades de capacidad y a los especialistas médicos iraquíes que se beneficiarían de enseñanza y capacitación específicas” —señala el Sr. Juric, Coordinador de la evaluación impACT del Iraq—. Como resultado de la evaluación se programaron visitas científicas a Jordania y Turquía para que los especialistas en cáncer iraquíes observaran el diseño y la prestación de servicios de las instalaciones oncológicas, en relación con la radioterapia, radiología, física médica y aspectos relacionados con la seguridad”.

### **Plataformas regionales para la cooperación**

Bajo los auspicios del OIEA, cuatro acuerdos de cooperación regional —que incluyen a África, Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe y el Medio Oriente— reúnen a países para determinar prioridades y acordar colectivamente los proyectos que se implementarán. Por consiguiente, estas regiones han fortalecido los tratamientos del cáncer y han mejorado la asistencia sanitaria y las capacidades gracias a programas educativos.

En África, por ejemplo, Marruecos encabeza la lucha contra el cáncer de cuello uterino, que mata a 300 000 mujeres cada año en el mundo, de las cuales el 90 % se encuentra en países en desarrollo. “De los 20 países más afectados por el cáncer de cuello uterino, 19 se encuentran en África y 268 millones de mujeres de 15 años o más están en peligro de desarrollar cáncer de cuello uterino”, afirma Azzeddine Farhane, Embajador de Marruecos en Austria y Representante Permanente ante las Naciones Unidas y otras Organizaciones Internacionales con sede en Viena, incluido el OIEA.

Marruecos ha adoptado un enfoque de cooperación triangular en materia de cáncer de cuello uterino y ha trabajado con el OIEA y otros países africanos. El OIEA ha prestado apoyo al país norteafricano para organizar talleres y cursos de capacitación para cientos de marroquíes y otros participantes africanos a fin de abordar colectivamente la carga del cáncer, así como también la COVID-19. Además, ha enviado a 43 expertos marroquíes a otros países africanos para capacitación.

# En camino a la sostenibilidad de los radiofármacos para la atención oncológica en África

Puja Daya

El cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo, pero golpea con especial dureza a los países de ingresos bajos. Sin el uso de radiofármacos —medicamentos que contienen radioisótopos—, la capacidad de los médicos de estos países para detectar y tratar el cáncer es limitada.

Este problema es particularmente grave en África. Para solucionarlo, el OIEA está ayudando a países africanos a adquirir conocimientos especializados mediante programas de enseñanza y capacitación, y a establecer sus propias instalaciones para producir radiofármacos a nivel local, los que en muchos casos tienen una vida útil de almacenamiento corta y deben utilizarse rápidamente después de su producción.

La producción local e independiente de radiofármacos disminuirá la dependencia de los países africanos de los envíos y los conocimientos especializados importados y ayudará a reducir los costos. Contar con radiofármacos capacitados y cualificados es fundamental para esta estrategia.

“Sin radiofarmacéuticos cualificados, es casi imposible emplear de forma sostenible los radiofármacos para la atención oncológica”, afirma Aruna Korde, científica del OIEA especializada en radiofármacos, que ha trabajado junto con las autoridades sanitarias y educativas de África para preparar actividades de capacitación de radiofarmacéuticos

locales. “Los países necesitan sus propios radiofarmacéuticos para contribuir cuanto antes al diagnóstico de los enfermos de cáncer y nosotros estamos ayudando a que eso ocurra al ampliar la capacitación de los radiofarmacéuticos a diferentes idiomas”, destaca la Sra. Korde.

A través de un proyecto de cooperación técnica del OIEA, en colaboración con el Gobierno de Marruecos, se adoptó un programa de máster en francés sobre la radiofarmacia para hacer frente a la escasez de radiofarmacéuticos cualificados en África. En 2021 se graduó la primera cohorte del programa y, gracias a esto, Burkina Faso, la República Democrática del Congo, Côte d’Ivoire y Mauricio cuentan por primera vez con sus propios radiofarmacéuticos certificados. Una colaboración similar con Sudáfrica posibilitó que radiofarmacéuticos de Etiopía, Kenya, Uganda y Zambia terminaran sus programas de máster. Además, los radiofarmacéuticos siguen formándose en África mediante cursos de capacitación práctica.

Para mejorar el conocimiento sobre los radiofármacos en la región, el OIEA está ayudando a crear la Asociación Africana de Radiofarmacia, que se pondrá en marcha en febrero de 2022. La Asociación agrupará a una red de profesionales de la radiofarmacia para que colaboren y compartan experiencias. Como parte de esta iniciativa, el OIEA brinda su apoyo tanto al establecimiento del centro

## Las sesiones de capacitación práctica con expertos de África sobre el empleo de radiofármacos tuvieron lugar en Indonesia.

(Fotografía: Agencia Nacional de Energía Nuclear (BATAN) de Indonesia)



educativo regional para capacitar a los radiofarmacéuticos, como al mejoramiento de las instalaciones para fortalecer la producción autosuficiente de radiofármacos.

### **Ampliación y mejoramiento de las instalaciones de radiofarmacia**

Dado que el campo de los radiofármacos evoluciona rápidamente y cada vez son más comunes las técnicas de diagnóstico más avanzadas, tales como la tomografía por emisión de positrones (PET) y las técnicas radioterapéuticas, los países que se inician en el ámbito de los radiofármacos necesitan ponerse al día rápidamente, explica la Sra. Korde.

Varios países de África están trabajando en la ampliación y la mejora de sus instalaciones de radiofarmacia para la producción de radiofármacos, con la ayuda del programa de cooperación técnica del OIEA y por medio de los proyectos coordinados de investigación del Organismo.

Gracias al apoyo del OIEA, Túnez ha podido comenzar a utilizar la PET y recientemente Argelia ha instalado y puesto en marcha un ciclotrón médico, esto es, una máquina que le permite al país producir sus propios radiofármacos y obtener imágenes de rutina por medio de la PET para diversos tipos de cáncer, como los linfomas y los cánceres de pulmón y colon. Además, esto ha permitido la implementación de etiquetados con el radioisótopo galio 68, que se utiliza para el diagnóstico

y la estadificación del cáncer de próstata y los tumores neuroendocrinos. La obtención de imágenes por medio de la PET también permite introducir terapias eficaces y específicas de tratamiento contra el cáncer.

La medicina nuclear y las técnicas de imagenología mediante la PET son indispensables para el manejo del cáncer, pero se están volviendo cada vez más costosas e inaccesibles en muchos países. Con la nueva instalación de ciclotrón en Argelia, ahora es posible producir con facilidad grandes cantidades de radiofármacos para ayudar a diagnosticar y tratar a más pacientes cada día.

“La producción y el empleo de radiofármacos y sus aplicaciones en los últimos años nos ha permitido mejorar nuestro conocimiento sobre la detección, la evaluación y el tratamiento más eficaz para diversos tipos de cáncer, algo que antes no podíamos hacer”, indica Salah Bouyoucef, profesor de Medicina Nuclear en el Hospital Docente de Bab El Oued en Argelia.

Gracias a las iniciativas del OIEA, los países de África que antes no tenían la capacidad para producir y utilizar radiofármacos ahora sí la tienen, o pronto la tendrán. Etiopía, por ejemplo, se encuentra en plena construcción de su primer ciclotrón médico en la Facultad de Medicina del Milenio del Hospital de San Pablo en Addis Abeba.

## **BASE CIENTÍFICA**

### **¿Cómo funcionan los radiofármacos y cómo combaten el cáncer?**

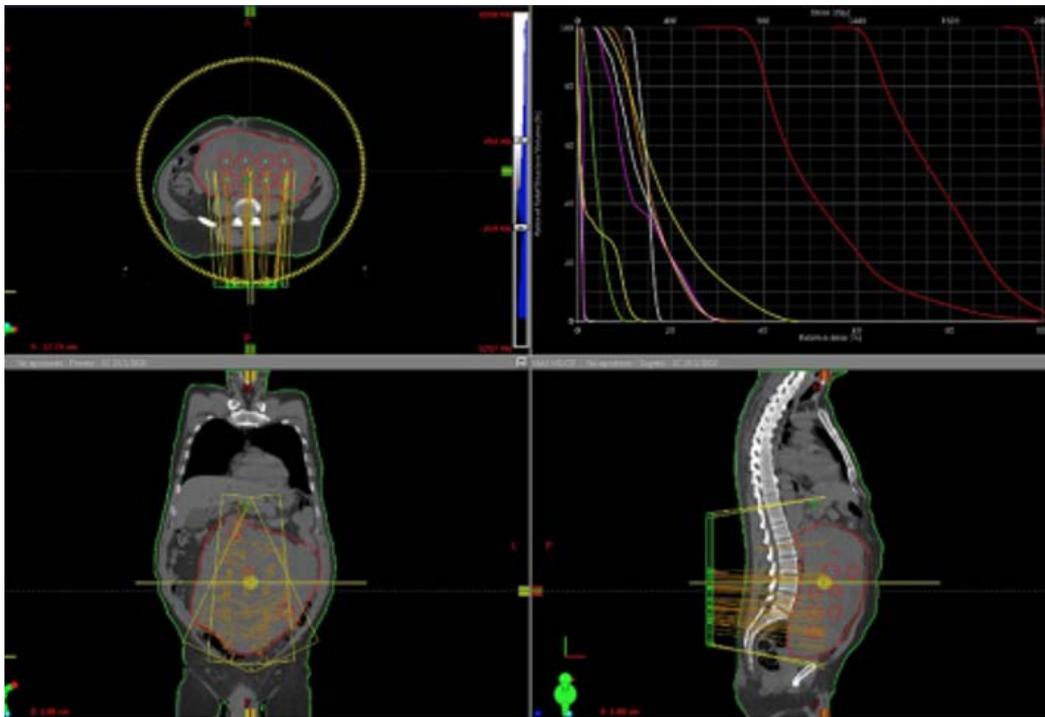
La radiofarmacia abarca la preparación y la manipulación de radiofármacos para el diagnóstico, el tratamiento y los cuidados paliativos y se utiliza cada vez más para el manejo del cáncer. También permite cribar tumores, seleccionar las terapias adecuadas y controlar y evaluar el comportamiento de un tumor. Los radiofarmacéuticos producen los radiofármacos en hospitales o en radiofarmacias industriales, y son los responsables de garantizar la calidad del producto y la seguridad radiológica.

Los radiofármacos contienen pequeñas cantidades de sustancias radiactivas llamadas radioisótopos, es decir, átomos que emiten radiación. Los radioisótopos empleados pueden producirse irradiando un blanco específico dentro de un reactor nuclear de investigación o en aceleradores de partículas, como los ciclotrones. Una vez producidos, los radioisótopos se adhieren a ciertas moléculas en función de sus características biológicas, lo que da como resultado los radiofármacos.

Una vez dentro del cuerpo de un paciente, las diferentes características físicas y propiedades biológicas de los radiofármacos hacen que interactúen con distintas proteínas o receptores, o que se unan a ellos. Los fármacos tienden a concentrarse en partes específicas del cuerpo dependiendo de los procesos fisiológicos y las características biológicas del radiofármaco. Mediante cámaras especiales, los médicos pueden examinar con precisión las células cancerosas seleccionando los tipos específicos de radiofármacos que se unen a los tumores y los hacen distintivos. Si el radioisótopo emite una radiación particular, el radiofármaco también puede utilizarse en aplicaciones terapéuticas.

# Innovaciones en la esfera de la radioterapia

Eleonora Colzani



Tumor pélvico-abdominal en el que ya habido metástasis irradiado mediante SFRT. Las "burbujas" rojas representan las dosis altas de radiación que destruyen directamente las células tumorales. Las áreas alrededor de las burbujas rojas en el círculo rojo más amplio reciben el impacto de dosis más bajas, lo que provoca una respuesta inmunitaria que destruye aún más el tumor.

(Imagen: Naipy Perez/Innovative Cancer Institute, Estados Unidos de América)

El cáncer ha sido siempre un motivo de preocupación para la humanidad. Hay evidencias de esta enfermedad en fósiles y en momias, se hace referencia a ella en textos antiquísimos y ya la padecían nuestros ancestros. De hecho, los casos de cáncer más antiguos de los que se tiene constancia se remontan al antiguo Egipto, hace más de 3500 años, y se ha encontrado un tumor maligno en un hueso del dedo del pie de un fósil humano de 1,7 millones de años de antigüedad. En la actualidad, los científicos están desarrollando nuevas formas de tratamiento oncológico, como la radioterapia, para combatir esta enfermedad.

La radioterapia consiste en administrar radiación ionizante a partir de generadores de haces o de fuentes radioactivas para que actúe sobre células cancerosas y las destruya. A fin de reducir el riesgo de dañar los tejidos sanos circundantes, se están explorando nuevas técnicas para mejorar la precisión de la radioterapia.

Aprovechando la innovación tecnológica que ha traído consigo el siglo XXI, gracias a instrumentos y técnicas tales como la radioterapia estereotáctica corporal, la radioterapia mediante fraccionamiento espacial y la inteligencia artificial, los tratamientos son hoy más eficaces y eficientes y tienen menos efectos secundarios.

## La radioterapia estereotáctica corporal

La radioterapia estereotáctica corporal (SBRT) es una técnica de tratamiento avanzada emergente que actúa sobre

los tumores de manera muy precisa administrando dosis de radiación muy altas. Esto limita el impacto sobre el tejido sano circundante, lo cual reduce la posibilidad de que haya efectos secundarios. Por este motivo, se trata de una terapia potencialmente curativa o de una alternativa valiosa para muchos tumores distintos, incluidos los que se localizan en los pulmones, el hígado, el cerebro y el páncreas.

El OIEA está ayudando a implementar este tratamiento en varios países por medio de proyectos coordinados de investigación (PCI) y de proyectos de cooperación técnica. Uno de estos proyectos está dedicado a investigar la efectividad de la SBRT en los carcinomas hepatocelulares no operables, el tipo de cáncer de hígado más común y el sexto tipo de cáncer más común.

“Esperamos que los resultados de este proyecto tengan efectos en los estándares de tratamiento actuales y sean especialmente importantes para los países en desarrollo”, explica Lisbeth Cordero, radioncóloga del OIEA que participa en los proyectos relacionados con este tipo de radioterapia.

## La radioterapia mediante fraccionamiento espacial

La radioterapia mediante fraccionamiento espacial (SFRT) es una técnica de radioterapia que permite administrar dosis de radiación relativamente altas, aunque variables, a un tumor de grandes dimensiones, protegiendo, al mismo tiempo, los órganos sanos circundantes. En una de las técnicas de la SFRT, la radioterapia GRID, se utiliza un

bloque físico en el que se han realizado pequeños agujeros, a la manera de una rejilla, lo que permite administrar una combinación de dosis de radiación altas y bajas. Existe otra técnica, la radioterapia Lattice, que consigue un efecto similar empleando un modelo computacional.

“De las investigaciones se desprende que la tasa de respuesta en el caso de tumores de grandes dimensiones tratados con la SFRT es excelente —declara Cordero—. Pese a que hace ya algún tiempo que se utiliza este tipo de radioterapia, gracias a los avances tecnológicos hoy es mucho más seguro administrar estas técnicas”.

En abril de 2020, el OIEA inició un PCI sobre la eficacia de la SFRT en el tratamiento paliativo de los cánceres de pulmón y cervicouterino. El proyecto investiga el empleo de la SFRT para mejorar la respuesta de los pacientes a la radioterapia paliativa, un tratamiento que alivia los síntomas de los pacientes y retrasa el avance de la enfermedad.

### Inteligencia artificial y radioterapia

Otro ejemplo importante que demuestra que la radioterapia es un campo donde la innovación está cada vez más presente lo encontramos en la aplicación de la inteligencia artificial. Los instrumentos que utilizan este tipo de inteligencia permiten mejorar la eficacia, la exactitud y la garantía de la calidad de la radioterapia. Estos instrumentos pueden aplicarse en todos los estadios del tratamiento de un paciente, desde el diagnóstico hasta el tratamiento y el seguimiento. Con esto, se consiguen unas mejoras sin precedentes en términos de automatización.

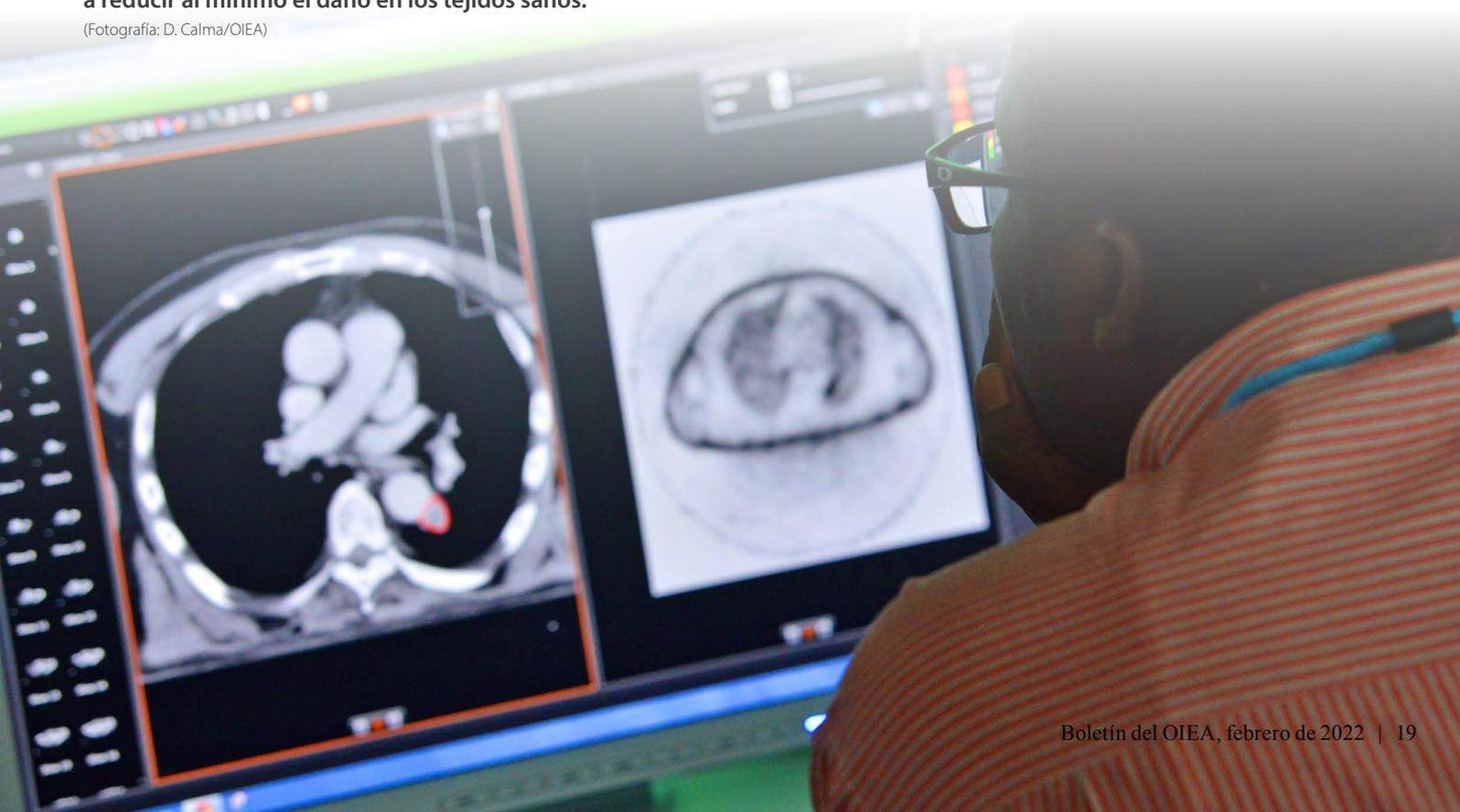
**La capacitación para emplear los instrumentos más modernos ayuda a los radioncólogos a administrar tratamientos oncológicos precisos y, al mismo tiempo, a reducir al mínimo el daño en los tejidos sanos.**

(Fotografía: D. Calma/OIEA)

“En la atención médica, la inteligencia artificial está comenzando a formar parte de diversos subcampos, como la detección de enfermedades. Esto incluye tanto la imagenología médica como la patología digital, así como la optimización de los aspectos logísticos relacionados con los servicios de atención de salud y de los tratamientos contra el cáncer”, declara Jan Seuntjens, Jefe de Física Médica del Centro Oncológico Princess Margaret, en el Canadá.

El camino para incorporar instrumentos de inteligencia artificial a la práctica clínica no está exento de obstáculos, afirma Kamal Akbarov, radioncólogo del OIEA, que añade que todavía quedan varios desafíos por delante, motivo por el cual muchos de estos instrumentos están en una fase experimental y no se prevé su adopción con fines clínicos en un futuro próximo. No obstante, los estudios actuales y el interés creciente de los proveedores comerciales reflejan el potencial de estos instrumentos en la radioterapia. El OIEA celebró una reunión de expertos en octubre de 2021 para examinar los enfoques basados en la inteligencia artificial en las tecnologías nucleares, entre ellas, la radioterapia.

Además, está previsto que en 2022 dé inicio un proyecto conjunto del OIEA y la Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología (ESTRO) sobre delineación para el tratamiento con radioterapia en entornos clínicos en los que se utiliza la inteligencia artificial. El proyecto analizará si esta inteligencia puede ayudar a redistribuir el volumen de trabajo del personal de salud permitiendo una planificación del tratamiento más rápida.



# Digitalización para el control del cáncer durante la pandemia de COVID-19

Michael Amdi Madsen

La pandemia de COVID-19 ha tenido consecuencias dramáticas en la prestación de servicios oncológicos, tanto en lo que se refiere al cribado como al tratamiento; no obstante, ha abierto la puerta a una mayor digitalización. Los desafíos que planteó la COVID-19 obligaron a los hospitales a reorganizar sus recursos, el tiempo y las camas disponibles para atender a pacientes del coronavirus a costa de otros tratamientos, entre ellos, el cáncer. Las estadísticas de Public Health Scotland, en el Reino Unido, por ejemplo, demuestran que, a causa de las restricciones relacionadas con la COVID-19, los diagnósticos de cáncer de mama disminuyeron en un 19 %, los de cáncer intestinal, un 25 %, y los de cáncer de pulmón, un 9 % durante los primeros nueve meses de la pandemia, en comparación con 2018 y 2019. Esto resulta preocupante porque un retraso en el diagnóstico del cáncer está asociado a un peor resultado.

Aunque la pandemia de COVID-19 ha obligado a llegar a compromisos en los programas integrales de control del cáncer, también ha propiciado una incorporación más rápida de las tecnologías digitales y un mayor intercambio de conocimientos por medios virtuales, con unos resultados positivos que deberían proseguir una vez la pandemia haya concluido.

A fin de prestar apoyo a los centros oncológicos, y en última instancia a los pacientes, el OIEA ha realizado avances en la digitalización de sus programas relacionados con el cáncer y con la salud humana. El Campus de Salud Humana es un sitio web educativo y de recursos en línea que ayuda a los

profesionales de la salud de los ámbitos de la medicina nuclear y la radiología y la radioterapia, así como de la nutrición, a acceder a la información más reciente y precisa para hacer frente a los cambios en los servicios provocados por la COVID-19.

“El impulso a la digitalización de los recursos durante la fase inicial de la pandemia, a través de plataformas como el Campus de Salud Humana, significa que estamos llegando a más personas que nunca —señala Katherine Wakeham, Jefa de la Sección de Radiobiología Aplicada y Radioterapia del OIEA—. A través de nuestra presencia en línea, ayudamos a mejorar las capacidades de los profesionales de la salud que quieren aprender sobre el tratamiento del cáncer. Aunque este medio no es nuevo, su aceptación es cada vez mayor, y el afán de la gente por aprender en línea se ha multiplicado”.

Al mejorar el aprendizaje virtual y el apoyo por medio de iniciativas de colaboración con expertos médicos, el OIEA facilita y moderniza el acceso a los recursos educativos. La Plataforma Integral de Aprendizaje Electrónico (CeLP) del OIEA, por ejemplo, es un conjunto integrado de instrumentos y módulos de aprendizaje electrónico específicos para cada enfermedad que incluyen microaprendizaje, material multimedia y realidad virtual. Se han reforzado distintas plataformas en línea, como la Red de Radioncología de Asia y el Pacífico (ASPRONET) y la Red Africana de Radioncología (AFRONET), que permiten compartir información y poner en contacto a nivel regional a los departamentos de radioncología para que se presten apoyo.



(Photo: IAEA)

## Telesalud y conferencias virtuales

Más allá del aprendizaje electrónico y la creación de redes, en los dos últimos años también hemos visto cómo se aceleraba la adopción de tecnologías y técnicas innovadoras. El uso de la telemedicina para ver a pacientes, celebrar reuniones de la junta oncológica y planificar tratamientos ha aumentado considerablemente, y los sistemas basados en la nube y remotos permiten hoy ofrecer una atención eficaz con menos requisitos de personal en las instalaciones y sin tanta necesidad de espacio *in situ*.

“Todo este ámbito de la telesalud es muy importante —declara Dow Wilson, Director General de Varian Medical Systems—. Durante la pandemia, miles de instituciones de todo el mundo han ofrecido atención oncológica con grandes resultados. De hecho, la COVID-19 ha acelerado la adopción de la telesalud, entre otras cosas”.

El OIEA ha pasado a celebrar muchas de sus conferencias en línea, lo que permite un mayor acceso a su información. Tanto la Conferencia Internacional sobre Imagenología Molecular y PET-TC Clínica en la Era de la Teranóstica (IPET-2020), que tuvo lugar en noviembre de 2020, como la Conferencia Internacional sobre Avances en Radioncología (ICARO-3), que se celebró en febrero de 2021, contaron con la presencia de más de 3000 participantes.

“IPET-2020 e ICARO-3 son grandes ejemplos de cómo, adaptándonos a las condiciones impuestas por la pandemia de COVID-19, podemos mejorar el intercambio de conocimientos sobre atención oncológica —afirma la Sra. Wakeham—. Aunque la celebración de conferencias presenciales presenta ventajas indudables a la hora de fomentar las conexiones interpersonales y los debates en profundidad, hemos comprobado que las conferencias virtuales pueden ser mucho más inclusivas y atraer a más asistentes de distintos niveles económicos”.

## DIRAC e IMAGINE

El Directorio de Centros de Radioterapia (DIRAC) es una exhaustiva base de datos en línea de recursos de radioterapia. Contiene datos mundiales actuales e históricos, que se remontan a 1959, sobre centros de radioterapia, aparatos de teleterapia, unidades de braquiterapia, sistemas de planificación del tratamiento y sistemas y simuladores de tomografía computarizada.

Un equipo de expertos del OIEA revisa sistemáticamente los datos del DIRAC, que se actualizan continuamente con información facilitada voluntariamente por organizaciones, centros de radioterapia y otras instituciones de más de 150 países, y los verifica para detectar incoherencias y garantizar su exhaustividad. El DIRAC es un poderoso instrumento que puede utilizarse para evaluar la infraestructura de radioterapia existente, planificar nuevos centros de radioncología y obtener indicadores de rendimiento y de calidad relacionados con los servicios de radioterapia. Estos análisis se utilizan para fomentar el acceso al tratamiento oncológico en igualdad de condiciones, invertir en infraestructuras de atención médica, comparar recursos de radioterapia y prestar apoyo a investigaciones académicas.

El DIRAC es también una herramienta de colaboración que proporciona información de análisis de datos y mapas interactivos, y sus usuarios pueden ver y cargar información sobre centros de radioterapia individuales y resúmenes de datos por países, regiones e incluso a escala mundial. A lo largo del último decenio, el DIRAC se ha convertido en un instrumento esencial para los estudios de salud a nivel mundial; fruto de esto, desde 2011 se han publicado en revistas revisadas por pares más de 180 artículos que hacen referencia a los datos del DIRAC.

La Base de Datos del OIEA de Recursos Mundiales de Imagenología Médica y Medicina Nuclear (IMAGINE) es una recopilación exhaustiva de recursos de imagenología médica y medicina nuclear. Con información sobre infraestructuras de más de 170 países y territorios, IMAGINE presenta los resultados en mapas y gráficos mundiales, y puede mostrar hasta qué punto la imagenología, las tecnologías de la medicina nuclear y los recursos humanos cualificados correspondientes están desigualmente distribuidos en todo el mundo.

El OIEA está comprometido con la cooperación científica y la transferencia de tecnologías nucleares a los países, e IMAGINE ayuda a proporcionar información precisa sobre el estado de la tecnología, las instalaciones, la mano de obra y la infraestructura educativa para atender las necesidades de los países.

# El Níger inaugura su primer centro público de radioterapia

Omar Yusuf

**T**ras más de un decenio de preparativos en los que ha contado con el apoyo del OIEA, el Níger puso en marcha su primera instalación pública de radioterapia en 2021, lo que constituye un importante hito en la lucha del país contra el cáncer.

Desde que comenzó a funcionar en noviembre del año pasado, más de 15 enfermos de cáncer han recibido tratamiento mediante técnicas de cobaltoterapia en la instalación de irradiación del Centro Nacional del Cáncer (CNLC) en Niamey, la capital del país, señala Malam Abari Moustapha, Director General del CNLC.

En el Níger se diagnostican cada año cerca de 10 000 casos nuevos de cáncer, y más del 50 % de los pacientes se beneficiarían de la radioterapia como parte de su tratamiento, en particular los que sufren cáncer de mama, cervicouterino y de pulmón, los tipos más frecuentes en el país.

“Especialmente en África, donde la atención ya es limitada, dar respuesta a la necesidad creciente de servicios oncológicos es una tarea sumamente compleja. Sin embargo, la puesta en marcha de la instalación del CNLC demuestra que

es posible —afirma Shaukat Abdulrazak, Director de la División para África del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA—. A pesar de los desafíos adicionales que la COVID-19 impuso al proceso, el OIEA se mantuvo en estrecho contacto con las contrapartes del Níger para suministrar el equipo de radioterapia tan necesario e impartir la requerida capacitación a los especialistas, y prevemos que esta estrecha colaboración continúe”.

Según el Directorio de Centros de Radioterapia del OIEA, son 23 los países de África que todavía no tienen un aparato de radioterapia, pero el Níger ya no se encuentra entre ellos.

Antes de la puesta en servicio del aparato de radioterapia, no existían en el Níger servicios públicos para el tratamiento del cáncer, a excepción de unos servicios limitados de quimioterapia, que complementan la radioterapia, pero no la sustituyen. Aunque algunos pacientes podían recibir cuidados en el extranjero, los costos asociados al viaje y al tratamiento fuera de las fronteras del país eran prohibitivos para la mayoría de los miles de nuevos enfermos de cáncer que se diagnostican cada año.

**Tras más de un decenio de preparativos en los que ha contado con el apoyo del OIEA, se puso en servicio la primera instalación pública de radioterapia del Níger en el Centro Nacional del Cáncer.**

(Fotografía: CNLC)



### El camino del Níger hacia la radioterapia

Crear un centro de radioterapia lleva tiempo, y la instalación del CNLC no es una excepción. Antes de establecer un centro de radioterapia, el país debe dotarse de la infraestructura en materia de reglamentación para el uso tecnológica y físicamente seguro de las fuentes radiactivas, incluida la manipulación de estas fuentes cuando dejen de utilizarse. Hay que crear el marco legal, establecer un órgano regulador y desarrollar los conocimientos especializados en la esfera de la protección radiológica. El órgano regulador tiene que conceder la licencia al centro de radioterapia una vez se haya demostrado que es seguro. Al mismo tiempo, los futuros trabajadores del centro necesitan recibir capacitación y adquirir pericia, a menudo en una instalación similar en otro país.

Tras las misiones de expertos y la construcción de dos búnkeres para alojar y blindar los aparatos de radioterapia, el OIEA organizó la capacitación de 12 especialistas, entre ellos radioncólogos, físicos médicos y técnicos de radioterapia. En septiembre de 2020, el OIEA facilitó la entrega de los últimos componentes de la instalación en pleno confinamiento relacionado con la pandemia de COVID-19. Además de las

actividades de creación de capacidad y la adquisición de equipo, el OIEA prestó apoyo técnico para la concesión de licencias al centro de radioterapia del CNLC, un componente clave en el proceso de puesta en servicio.

“El OIEA contribuyó al diseño del edificio del centro, facilitó la compra, la entrega y la instalación del equipo y apoyó la capacitación básica y continua del personal”, afirma Idi Mainassara, Ministro de Salud Pública, Población y Asuntos Sociales.

El Gobierno prevé seguir desarrollando los servicios oncológicos públicos del país.

“Tras la instalación y puesta en funcionamiento de esta máquina de cobalto, nuestros planes de ampliación de los servicios del CNLC se centrarán en la adquisición e instalación de un acelerador lineal (linac), el establecimiento de la braquiterapia y la radioterapia metabólica y la mejora de la formación y las capacidades de nuestro personal”, concluye el Sr. Moustapha.

**Desde que el centro comenzó a recibir pacientes en noviembre de 2021, al menos 15 enfermos con cáncer han recibido tratamiento con el nuevo aparato de radioterapia.**

(Fotografía: CNLC)



# Cómo abordar con precisión los cánceres que afectan a las mujeres en Mongolia

Bridget Carter

“El cáncer es la causa de más de una cuarta parte de las muertes”, explica Uranchimeg Tsegmid, Jefa de Oncología No Quirúrgica del Centro Nacional del Cáncer, un concurrido hospital de Ulaanbaatar. Cada año, su hospital recibe miles de pacientes de toda Mongolia que buscan un diagnóstico y tratamiento para el cáncer, la segunda causa principal de muerte en el país, según el Grupo de Trabajo Interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles. Ahora Mongolia le está haciendo frente al problema.

Solo en 2020, las autoridades sanitarias de Mongolia notificaron más de 5700 nuevos casos de cáncer, de los cuales casi la mitad se diagnosticaron en mujeres. En este país con tres millones de habitantes, se notificaron 334 casos nuevos de cáncer cervicouterino en 2020 y, en total, 1943 mujeres han muerto de cáncer.

Desde 2014, una serie de proyectos de cooperación técnica del OIEA han contribuido a ampliar el alcance y la magnitud de los servicios del Centro Nacional del Cáncer y a mejorar su precisión y calidad. “Gracias a la puesta en servicio el año pasado de un sistema nuevo de planificación del tratamiento y a la introducción de modalidades avanzadas de tratamiento del cáncer en los últimos tres años, tenemos ahora mucha esperanza de que los cánceres cervicouterino, de mama y

otros cánceres que afectan con frecuencia a las mujeres se diagnostiquen en estadios más tempranos y se traten con mayor eficacia, lo que, en última instancia, mejorará la evolución del paciente”, indica la Sra. Tsegmid.

En el marco de un proyecto en curso, los radioncólogos, los físicos médicos y los radiotécnicos que operan los aceleradores lineales instalados en el Departamento de Radioncología del Centro Nacional del Cáncer han recibido capacitación en el Hospital Universitario de Giessen y Marburgo (Alemania), el Hospital Universitario de Hiroshima (Japón) y el Instituto de Ciencias Médicas y Radiológicas de Corea (KIRAMS), en Seúl.

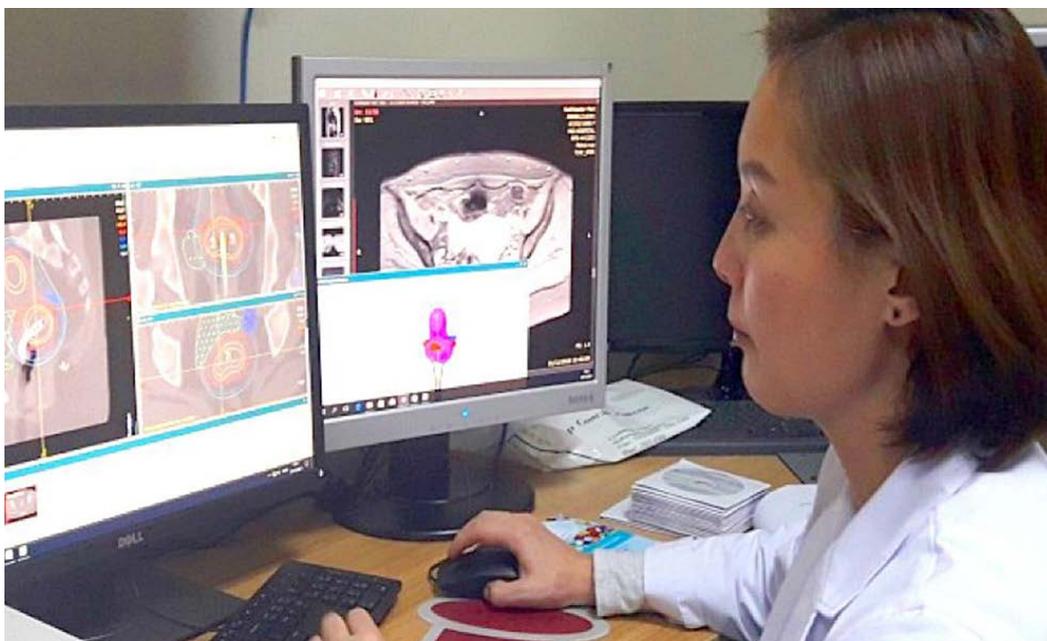
A partir de este proyecto, en 2018 se introdujo oficialmente la braquiterapia tridimensional basada en tomografía computarizada (TC) para proporcionar un tratamiento de radiación eficaz para el cáncer cervicouterino que produzca efectos secundarios mínimos en los órganos y tejidos normales y sanos. Desde entonces, cada año más de 200 pacientes con cáncer cervicouterino han recibido braquiterapia en Mongolia.

El OIEA proporcionó orientación y capacitación por parte de expertos para facilitar la introducción de la radioterapia conformada tridimensional (3D-CRT), un método de tratamiento personalizado que permite a los médicos moldear

**El cáncer es la segunda causa principal de muerte en Mongolia. En 2020, el país notificó 334 nuevos casos de cáncer cervicouterino y, en total, 1943 mujeres murieron de cáncer.**

(Fotografía: duku. photography)





**Un miembro del personal del Centro Nacional del Cáncer supervisa la aplicación de braquiterapia tridimensional guiada por imágenes, que ha contribuido a mejorar la calidad del tratamiento del cáncer en el Centro.**

(Fotografía: A. Mijatovic/123RF.com)

los haces de radiación para que se ajusten a la forma de un tumor. “El primer procedimiento de 3D-CRT se realizó en junio de 2019, —indica la Sra. Tsegmid— y, actualmente, más del 98 % de todos los pacientes pueden recibir y beneficiarse de la 3D-CRT”.

### **Abordar el cáncer de hígado en las mujeres**

Se espera que las crecientes capacidades de atención oncológica del Centro Nacional del Cáncer mejoren los resultados no solo de las pacientes con tumores de mama y cervicouterino, sino de todos los pacientes con cáncer. “Cuando hablamos de cánceres que afectan a las mujeres, en general, nos referimos a los de cuello uterino y de mama. Pero en el caso de Mongolia, predomina otro tipo de cáncer entre las mujeres: el de hígado”, explica Kamal Akbarov, radioncólogo del OIEA.

El cáncer de hígado es el más frecuente en Mongolia y tiene las tasas más altas de incidencia y mortalidad en las mujeres, así también como en la población en general. El número de casos nuevos de cáncer de hígado en las mujeres en 2020 fue casi el doble del número total de cánceres de mama y cervicouterino.

La aplicación de técnicas de radioterapia sofisticadas y de alta precisión —como la radioterapia estereotáctica corporal (SBRT), que usa una sofisticada guía por imágenes para localizar con exactitud los cánceres— puede dar mejores resultados de tratamiento al tiempo que reduce al mínimo la probabilidad de efectos secundarios.

“El objetivo de los últimos cinco años ha sido satisfacer la demanda creciente de modalidades de tratamiento más nuevas y más eficaces —indica el Sr. Akbarov—. Era esencial mejorar las capacidades de radioterapia mediante la instalación de equipos avanzados, reforzar los conocimientos y las aptitudes del personal a través de la capacitación avanzada en radioterapia, elaborar directrices clínicas de radioterapia y aplicar programas de garantía y control de la calidad”.

Mediante dos proyectos en curso del OIEA, se está ayudando a planificar y preparar la introducción de otras terapias guiadas por imágenes, como la SBRT, la radioterapia de intensidad modulada y la radiocirugía estereotáctica. “En el caso del cáncer de hígado, en particular, estas técnicas nos ayudarán a aumentar la dosis de radiación en los tumores y a reducirla en otros lugares, lo que mejora la calidad de vida de nuestros pacientes durante y después del tratamiento”, indica la Sra. Tsegmid. A finales de este año, gracias al apoyo del OIEA y de los Estados Unidos en calidad de donante, el Centro Nacional del Cáncer espera también recibir un segundo simulador de tomografía computarizada para satisfacer su creciente demanda de planificación de tratamientos, introducción de técnicas cuatridimensionales de irradiación sincronizada con la respiración que aborden casos complejos de cáncer, y braquiterapia.

El OIEA, en colaboración con el KIRAMS, está preparando el lanzamiento de una serie de becas de capacitación colectiva para ayudar a formar a físicos médicos, radioncólogos y técnicos de radioterapia para mejorar su capacidad de trabajar en equipo de forma colaborativa, segura y eficaz.

# El Uruguay toma medidas decisivas para invertir las elevadas tasas de incidencia y mortalidad del cáncer

Lisa Berthelot y Giovanni Saporiti

Un grupo de expertos desplazados al Uruguay dedicó las últimas semanas de 2021 a evaluar el sistema de control del cáncer del país y buscar soluciones para fortalecer las capacidades de control del cáncer y reducir las tasas de mortalidad. Junto con el Ministerio de Salud Pública y 20 expertos nacionales, un grupo internacional de especialistas reunido por el OIEA, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) viajó al país para estudiar cómo atajar estas tasas de mortalidad, que siguen siendo elevadas a pesar de los conocimientos médicos especializados de que dispone el país y de las inversiones tecnológicas que se han realizado en los últimos años.

Durante cinco días a finales de diciembre, un grupo de evaluación imPACT integrado por expertos internacionales se reunió con casi 100 partes interesadas nacionales, entre ellas oncólogos, personal de enfermería, técnicos de hospital y laboratorio, y funcionarios de la administración pública. En el marco de la evaluación, visitaron siete centros oncológicos públicos y nueve privados de zonas urbanas y rurales del país.

El grupo de evaluación imPACT también se trasladó al departamento de Florida (a 90 km al norte de Montevideo) para conocer tres de las principales instalaciones de oncología en

**Expertos del OIEA, la OMS y el CIIC evaluaron los servicios oncológicos del Uruguay para asesorar al Gobierno sobre cómo afrontar la creciente carga del cáncer en el país.**

(Fotografía: G. Saporiti/OIEA)

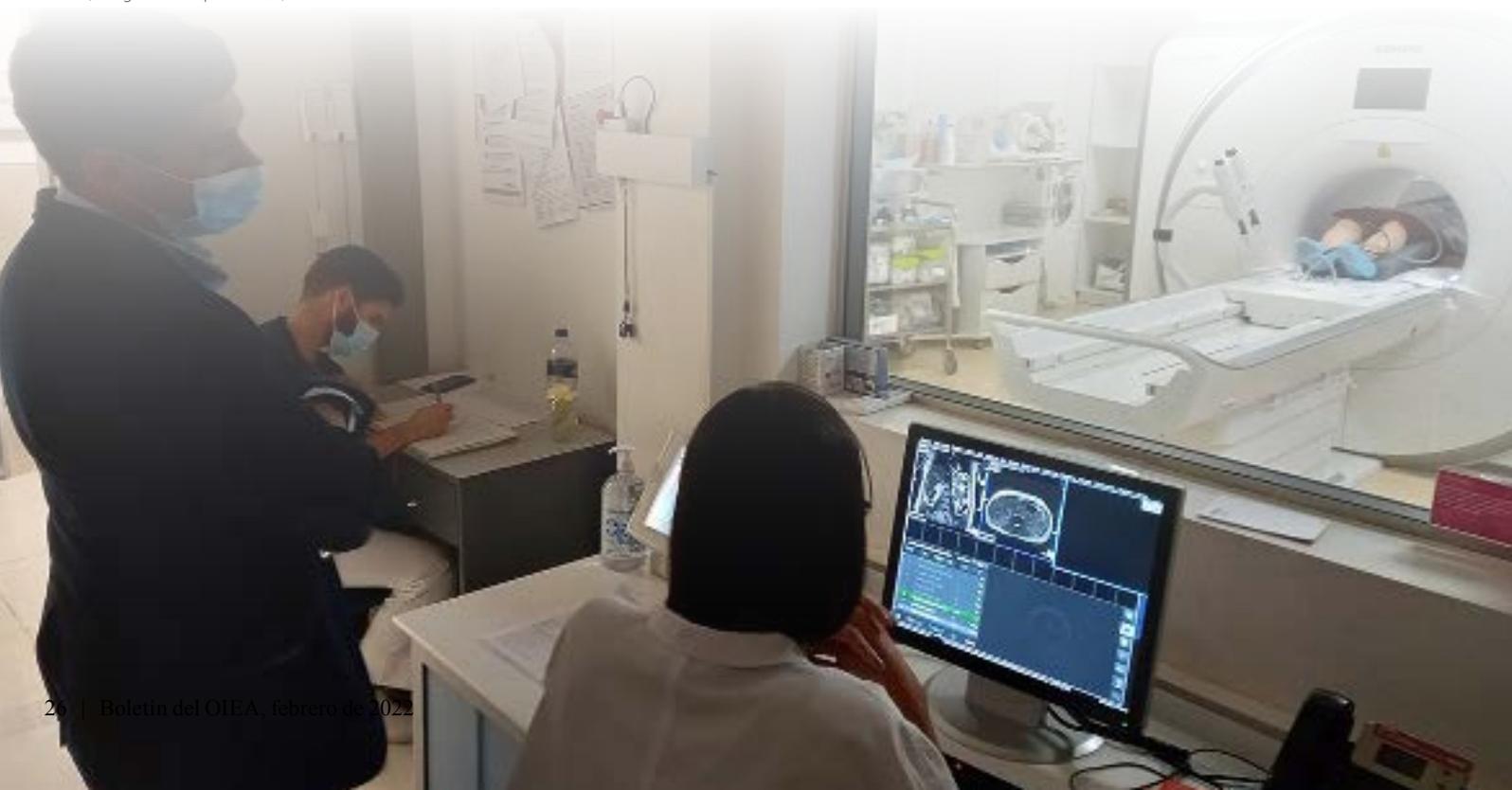
las zonas rurales del Uruguay. La visita permitió a los expertos analizar las realidades urbana y rural y formular una serie de recomendaciones para mejorar el acceso de toda la población a los servicios de control del cáncer.

A partir de lo abordado en las reuniones y talleres virtuales que se iniciaron en septiembre, los expertos analizaron a fondo las capacidades y las necesidades del Uruguay en materia de recursos humanos, detección del cáncer y tecnologías de diagnóstico y tratamiento, así como infraestructura.

“Acoger esta misión imPACT es una gran oportunidad para el Uruguay, tanto para el personal médico como para los pacientes y para nosotros mismos en el Ministerio —expresa Daniel Salinas, Ministro de Salud Pública—. Esta misión conjunta nos ofrece un análisis imparcial y transparente de la situación actual de nuestro sistema de control del cáncer, lo que nos permitirá desarrollar soluciones para cumplir las normas internacionales más estrictas y respetar, al mismo tiempo, las especificidades de nuestro país”.

## Evaluaciones imPACT en formato híbrido

Los cuatro tipos de cáncer más frecuentes en el Uruguay son el de mama, el de próstata, el colorrectal y el de pulmón, al



igual que en otros países de renta alta. Estos cuatro tipos de cáncer son la causa de la mitad de las 8000 muertes anuales por cáncer en un país de 3,5 millones de habitantes. Según el Registro Nacional de Cáncer, cada año se registran más de 16 000 nuevos casos.

El sistema de control y prevención del cáncer del Uruguay está integrado por proveedores públicos y privados, un registro nacional, la sociedad civil, las administraciones y las instituciones públicas. Para hacer frente a la carga del cáncer, los expertos señalaron que es necesario un importante esfuerzo de coordinación entre estas partes a fin de garantizar una estrategia coherente y que esté en consonancia con las prioridades y los objetivos nacionales en materia de salud.

El grupo de evaluación imPACT también recomendó prestar atención a esferas como la promoción de centros oncológicos públicos integrales, la regulación de las prácticas médicas para el control de la calidad y la normalización de los servicios, la renovación tecnológica de los equipos y la capacitación del personal, atribuyendo particular importancia a las especialidades médicas necesarias en los centros. Estas necesidades incluyen, entre otros, a radioterapeutas, físicos médicos, técnicos y especialistas en anatomía patológica.

“La pandemia nos ha enseñado las ventajas de aplicar en las misiones imPACT, que normalmente se llevan a cabo en persona, un enfoque híbrido que incluya una serie de reuniones virtuales preliminares con las diferentes contrapartes. De esta forma, podemos dedicar mucho más tiempo durante la visita al país a examinar la calidad de los servicios prestados y las recomendaciones más realistas y coherentes para superar los obstáculos del país —explica Andrés Córdova, radioncólogo superior de Chile y miembro del grupo del imPACT—. La experiencia con el Uruguay nos enseñó que esta nueva fórmula funciona y puede aprovecharse para futuras evaluaciones”.

El grupo del Programa Nacional de Control de Cáncer (PRONACCAN) y los expertos nacionales designados por el Ministerio de Salud Pública del Uruguay participaron en todo el proceso de evaluación, organizando y facilitando las visitas a los centros oncológicos y aportando una perspectiva local al análisis.

El último día de la misión tuvo lugar un taller en el que se debatieron las principales conclusiones y las recomendaciones preliminares con el Ministro de Salud Pública y altos funcionarios de la OMS y el OIEA, a fin de garantizar que las conclusiones de la evaluación imPACT contribuyan a los esfuerzos nacionales y los respalden.

## Evaluaciones imPACT

Una de las principales dificultades que afrontan los países para abordar con eficacia la carga del cáncer es la capacidad de formular estrategias y planes de control del cáncer que sean realistas y sólidos, teniendo presente los recursos disponibles.

El OIEA presta apoyo a los países para evaluar sus capacidades nacionales de control del cáncer por medio de las evaluaciones imPACT, un instrumento de evaluación exclusivo. Desde 2005, el OIEA ha llevado a cabo más de 100 evaluaciones imPACT para valorar las capacidades y necesidades de control del cáncer de los países y determinar las intervenciones prioritarias.

Las evaluaciones imPACT, coordinadas por el OIEA y llevadas a cabo junto con la OMS y el CIIC, proporcionan a los Gobiernos y a sus asociados un análisis inicial de la situación y una serie de recomendaciones que sirven para orientar la planificación y las inversiones en todo el espectro del control del cáncer, desde la prevención hasta los cuidados paliativos.

Las evaluaciones imPACT constan de tres fases: un análisis de estudios preliminares de la situación nacional con respecto al control del cáncer, una misión en el país y un informe de la evaluación imPACT.

Una evaluación imPACT redonda en los siguientes beneficios para el país:

1. apoyo para la planificación nacional del control del cáncer;
2. priorización de sistemas de registro del cáncer reforzados;
3. promoción de un mejor acceso a tratamientos;
4. orientación para el establecimiento de servicios de medicina radiológica seguros y de gran calidad, e
5. información sobre las oportunidades en materia de movilización de recursos y alianzas.

# Mejores cribados y tratamientos para combatir el cáncer en el Paraguay

Andrea Galindo



**En noviembre de 2021, en un evento al que asistió el Presidente Mario Abdo Benítez, el Paraguay inauguró un escáner de PET-TC recibido a través del programa de cooperación técnica del OIEA.**

(Fotografía: Autoridad Reguladora Radiológica y Nuclear (ARRN) del Paraguay)

En el Paraguay, el cáncer es una de las principales causas de muerte y, cada año, se diagnostica esa enfermedad a 12 000 paraguayos. Debido a la escasez de equipo y a la falta de personal calificado, muchos diagnósticos llegan demasiado tarde y un tercio de las personas diagnosticadas, es decir, aproximadamente 4000 enfermos, no sobreviven. Esta cifra va a cambiar: el OIEA ha aumentado el apoyo que presta al Paraguay y el país ha recibido su primer escáner de tomografía por emisión de positrones-tomografía computarizada (PET-TC) en el sector público.

“Por primera vez, gracias a este escáner de PET-TC, las personas que más lo necesitan tendrán acceso a diagnósticos de cáncer asequibles y de calidad, lo que tendrá un gran impacto en nuestra capacidad para diagnosticar el cáncer de manera precoz y reducir el número de fallecimientos”, indica Mario Fabián Martínez Mora, Director General del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, que recibió el escáner de PET-TC en noviembre de 2021.

La PET es una técnica moderna no invasiva en la que se inyectan radiofármacos al paciente. A continuación, se utiliza un aparato para rastrear los radiofármacos a fin de obtener imágenes. Gracias a la naturaleza híbrida del escáner de PET-TC, se pueden producir imágenes tridimensionales cuantitativas para mejorar los diagnósticos médicos y supervisar los tratamientos.

Durante los últimos cinco años, el OIEA ha movilizado, mediante su programa de cooperación técnica, más de 3 millones de euros para luchar contra el cáncer en el Paraguay. Se han utilizado fondos de cooperación técnica, así como contribuciones extrapresupuestarias del Japón y los Estados Unidos, para crear capacidad, capacitar a profesionales locales en el uso seguro y eficaz de los aparatos necesarios, y adquirir equipos.

“Nuestro objetivo es mejorar la calidad de vida de los enfermos de cáncer y aumentar las tasas de supervivencia. El primer paso es desarrollar las instalaciones de los países, la capacidad de recursos humanos y las estrategias nacionales de coordinación para el control del cáncer —dice Luis Longoria Gándara, Director de la División para América Latina y el Caribe del OIEA—. En el Paraguay, el nuevo escáner de PET-TC es el ejemplo más reciente de una serie de transferencias de tecnología y otros esfuerzos de creación de capacidad encaminados a mejorar el acceso a los diagnósticos y su exactitud para lograr tratamientos terapéuticos eficaces”.

## Equipos para luchar contra el cáncer

El nuevo equipo de diagnóstico se suma a los aparatos de radioterapia que el OIEA ya proporcionó al Paraguay. El OIEA también adquirirá un acelerador lineal, o linac, que será el tercer acelerador de este tipo en el país y ayudará a proporcionar la tan necesaria radioterapia a los enfermos de cáncer. Según el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social del Paraguay, en el país se precisan siete aceleradores lineales para satisfacer las necesidades de tratamiento.

Además de los aceleradores lineales y los escáneres, el Paraguay recibió en 2018 un sistema de braquiterapia de alta tasa de dosis, que se utiliza para tratar el cáncer cervicouterino, y equipo de dosimetría para garantizar que las dosis de radiación sean suficientes e inocuas. El OIEA también proporcionó una sonda gamma para la detección de nódulos linfáticos e impartió capacitación sobre su uso en la detección y el tratamiento del cáncer de mama. Sumados a las actividades del OIEA de creación de capacidad, estos esfuerzos han comenzado a dar resultados, como muestra la importante reducción del número de pacientes en lista de espera para recibir tratamiento contra el cáncer cervicouterino, el tercer tipo de cáncer más letal en el Paraguay después de los cánceres de mama y próstata.

# Garantía de la calidad

## Verificación dosimétrica para un tratamiento de radioterapia seguro y eficaz

Joanne Liou

Casi la mitad de todos los enfermos de cáncer necesitan radioterapia, y la administración precisa de radiación (en la cantidad y el lugar adecuados) es clave para el éxito del tratamiento.

“La exactitud de la dosis administrada a los enfermos de cáncer está directamente relacionada con el desenlace clínico, tanto en lo que se refiere al control del tumor como a la preservación de los tejidos sanos en la medida que sea posible —expresa Jamema Swamidas, Jefa del Laboratorio de Dosimetría del OIEA. Por lo tanto, es extremadamente importante administrar una dosis exacta, no solo en la cantidad adecuada, sino también en el lugar exacto donde se encuentra el tumor”.

La dosimetría es la ciencia que mide, calcula y evalúa las dosis de radiación, y la verificación dosimétrica garantiza que las dosis de radiación que reciben los pacientes son exactas y se administran con aparatos calibrados correctamente. Si bien algunos países gestionan sus propios programas de verificación, en los que no lo hacen, el OIEA, junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS), presta servicios de verificación desde 1969 para comprobar de forma independiente la calibración de las unidades de radioterapia.

### El programa de verificación del OIEA y la OMS

El Laboratorio de Dosimetría del OIEA en Seibersdorf (Austria) realiza al año entre 800 y 900 verificaciones de haces de radioterapia para más de 130 países. “Hasta la fecha, el servicio ha realizado aproximadamente 15 000 controles de haces de radioterapia en todo el mundo”, indica la Sra. Swamidas.

Cuando se solicita una verificación, los físicos médicos participantes proporcionan detalles sobre sus aparatos de radioterapia, y el OIEA envía dosímetros (dispositivos utilizados para medir las dosis de radiación ionizante absorbidas) a las instalaciones de radioterapia o a los coordinadores nacionales para su distribución. A continuación, los dosímetros se irradian con una dosis determinada, de forma similar a como se trataría a un paciente. Posteriormente, el dosímetro se envía de nuevo al Laboratorio de Dosimetría para su evaluación, donde se compara la cantidad de radiación que ha recibido el dosímetro con la dosis indicada inicialmente.

La medición registrada es aceptable si la diferencia con la dosis especificada es del 5 % o menos. “Si es mayor, se realiza una investigación. Ayudamos a los físicos médicos que trabajan en hospitales a resolver cualquier malentendido o discrepancia”, dice la Sra. Swamidas. En situaciones normales, la verificación tarda entre cuatro y seis meses en completarse, desde que se solicita hasta que los resultados están disponibles. Sin embargo, la respuesta a las solicitudes urgentes es mucho más rápida.

“Desde hace más de 20 años nos beneficiamos de los servicios postales de verificación dosimétrica del OIEA y la OMS, que garantizan la calidad de la dosimetría básica”, destaca Tatiana Krylova, Jefa de Física Médica del Centro Ruso Blokhin de Investigación sobre el Cáncer en Moscú.

### Desarrollo de la metodología de verificación

A través de proyectos coordinados de investigación (PCI), el OIEA sigue elaborando metodologías de verificación dosimétrica. “La tecnología de radioterapia está evolucionando rápidamente —expresa la Sra. Swamidas—. Debemos seguir elaborando metodologías nuevas para adaptarnos conforme vayan surgiendo más técnicas”.

El año pasado, el OIEA puso en marcha un PCI de cinco años para verificar la dosimetría de la braquiterapia de alta tasa de dosis, un tipo de radioterapia interna utilizada para tratar el cáncer ginecológico. “A través de este proyecto de investigación, el OIEA coordinará la elaboración de una metodología para verificar el proceso de braquiterapia utilizado en el manejo del cáncer cervicouterino”, indica la Sra. Swamidas. Muchos países de ingresos medianos y bajos tienen una incidencia alta de cáncer cervicouterino, y el proyecto se basa en cuatro PCI anteriores que han ayudado a elaborar y difundir metodologías de verificación para técnicas de radioterapia.

# Programa mundial sobre el cáncer

## Tedros Adhanom Ghebreyesus



Tedros Adhanom Ghebreyesus es el Director General de la Organización Mundial de la Salud. Como académico y paladín del ámbito de la salud y diplomático, el Sr. Ghebreyesus tiene experiencia de primera mano en materia de investigación, operaciones y liderazgo en la respuesta a emergencias, y, durante más de una década, formó parte del Gobierno federal de Etiopía, como Ministro de Salud y Ministro de Relaciones Exteriores.

Todos tenemos amigos y familiares que vivieron con cáncer, y que fallecieron debido a este. El cáncer es una de las causas principales de muerte en el mundo, y su carga para la sociedad va en aumento. En 2021, el mundo cruzó un nuevo umbral, que nos debe hacer reflexionar: a unos 20 millones de personas se les diagnosticó esta enfermedad y 10 millones fallecieron debido a ella. Y pese a que estas cifras seguirán aumentando a gran velocidad en los próximos decenios, todos los cánceres pueden tratarse, algunos pueden curarse y muchos pueden prevenirse.

Con todo, la atención del cáncer, como sucede con tantas otras enfermedades, refleja las desigualdades e injusticias de nuestro mundo. El índice de supervivencia de los niños a los que se ha diagnosticado cáncer supera el 80 % en los países de ingresos altos, mientras que no llega al 30 % en los de ingresos medianos y bajos. Asimismo, la tasa de supervivencia al cáncer de mama cinco años después del diagnóstico se sitúa hoy por encima del 80 % en la mayoría de los países de ingresos altos, frente al 66 % en la India y solo el 40 % en Sudáfrica.

Los casos de cáncer aumentan con mayor rapidez en los países más pobres, donde los tratamientos integrales no suelen estar disponibles. Más del 80 % de los 1300 millones de consumidores de tabaco de todo el mundo viven en países de ingresos medianos y bajos, y menos del 15 % de los países de ingresos bajos pueden ofrecer atención oncológica a su población.

Estas devastadoras desigualdades nos recuerdan que le estamos fallando a gran parte del mundo. No alcanzaremos la meta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles para 2030 sin un fuerte compromiso político, respaldado por inversiones.

En este contexto, conmemoramos la alianza entre la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el OIEA, y la puesta en marcha de Rayos de Esperanza, la iniciativa del OIEA que tiene como objetivo hacer frente a la desigualdad persistente en el acceso a la radioterapia.

### Una respuesta mundial

Rayos de Esperanza es otro hito en las iniciativas para dar una respuesta mundial cada vez más ágil al cáncer, basada en una cobertura sanitaria universal y en el tratamiento de los determinantes de salud subyacentes.

Entre el 30 % y el 50 % de los cánceres pueden evitarse mediante estrategias de prevención basadas en la evidencia que tengan en cuenta factores de riesgo comunes como el tabaco, el alcohol, una alimentación poco saludable, la inactividad física, la contaminación atmosférica y algunas infecciones crónicas. Muchos cánceres tienen una alta probabilidad de curación si se diagnostican a tiempo y se tratan adecuadamente. Tal y como se recoge en la edición



de 2020 del *Informe Mundial sobre el Cáncer*, de la OMS, las inversiones estratégicas en la esfera del cáncer como parte del fortalecimiento de los sistemas de salud podrían salvar más de 7 millones de vidas de aquí a 2030.

En 2018, la OMS hizo un llamamiento para eliminar el cáncer cervicouterino en cuanto problema de salud pública, y ahora casi todos los países se han comprometido a alcanzar ese objetivo; es la primera vez que el mundo aúna esfuerzos para acabar con un tipo de cáncer.

Este sueño es posible gracias a las vacunas contra el virus del papiloma humano (VPH), el microorganismo patógeno responsable del 99 % de los casos de cáncer cervicouterino. Con todo, estos instrumentos que permiten salvar vidas han permanecido fuera del alcance de muchas de las personas más pobres del mundo: 79 países, en los que se concentran dos tercios de la carga mundial de cáncer cervicouterino, todavía no han introducido las vacunas contra el VPH, debido a su elevado precio y a un suministro inadecuado. La OMS ha precalificado ya cuatro vacunas contra el VPH, lo que mejora el suministro y reduce los precios. Asimismo, hemos prestado apoyo a siete Gobiernos para que introduzcan las vacunas contra el VPH en los calendarios nacionales de vacunación, y estamos ayudando a otros para que mejoren los servicios de tratamiento y los cuidados paliativos.

También en 2018, lanzamos la Iniciativa Mundial contra el Cáncer Infantil, en cuyo marco prestamos apoyo a 50 países para que fortalecieran sus capacidades, entre otras cosas, mediante la optimización del personal de salud y la construcción de nuevos centros oncológicos. Más recientemente, anunciamos una alianza de 200 millones de dólares con el St. Jude Children's Research Hospital, de los Estados Unidos de América, para suministrar medicamentos de calidad garantizada a países de ingresos medianos y bajos.

El año pasado, la OMS puso en marcha su Iniciativa Mundial contra el Cáncer de Mama para reducir las muertes por el cáncer que se diagnostica con más frecuencia en el mundo (un 2,5 % de los casos anuales). Se estima que este programa contribuirá a salvar unos 2,5 millones de vidas para 2040, mediante el empoderamiento de las mujeres y el fortalecimiento de los esfuerzos en materia de control del cáncer.

Más de 200 asociados de todo el mundo están llevando a la práctica estas iniciativas integradas mundiales contra el cáncer, incluidos muchos bancos de desarrollo que han aumentado considerablemente sus inversiones en investigación, prevención y atención del cáncer.

### **Mejorar el control del cáncer con la vista puesta en 2030**

Los efectos devastadores de la pandemia de COVID-19 van mucho más allá de la enfermedad en sí, ya que han causado graves trastornos en los sistemas de salud y han dificultado el acceso a servicios y atención en todo el sector de salud. La mitad de los países han informado de problemas en la detección y el tratamiento del cáncer. Las consecuencias de esto se sentirán durante décadas.

Para volver al camino correcto es necesario redoblar los esfuerzos, apoyándonos en las alianzas y la solidaridad. Con motivo del Día Mundial contra el Cáncer, hacemos un llamamiento para fortalecer la capacidad nacional de atención del cáncer, entre otras cosas, aplicando las nuevas orientaciones de la OMS y el OIEA a fin de establecer centros oncológicos de alta calidad y desarrollar su capacidad.

Si trabajamos juntos, podemos escribir un nuevo capítulo en la prevención y el control del cáncer.

Millones de vidas dependen de ello.



# Mejora del acceso a la radioterapia

## Luchamos contra el cáncer junto con el OIEA

### Ministerio de Salud y Acción Social del Senegal

El Senegal está resuelto a intensificar la lucha contra el cáncer y ha hecho de esto una prioridad. Para lograrlo, se han adoptado estrategias a fin de fortalecer las capacidades del país en la detección temprana, el diagnóstico y el tratamiento del cáncer.

Para apoyar el tratamiento del cáncer mediante la radioterapia, el Senegal ha adquirido cuatro aceleradores lineales desde 2018, tres de los cuales se encuentran en Dakar y uno en un centro regional.

Además, el 30 de octubre de 2021 se colocó la primera piedra de lo que será el Centro Oncológico Nacional.

Los esfuerzos del Senegal se complementan con el apoyo que recibe de sus asociados, entre ellos el Organismo Internacional de Energía Atómica, en las esferas de la medicina nuclear y la radioterapia.

Gracias a esta colaboración ya se han llevado a cabo varios proyectos.

Por conducto de estos proyectos, las organizaciones participantes del Senegal han logrado:

- aumentar el número de servicios de diagnóstico, radioterapia y medicina nuclear para atender las necesidades de la población;
- reforzar las capacidades de recursos humanos mediante programas para la capacitación de especialistas en radioterapia y medicina nuclear, entre ellos, algunos que tienen lugar en el extranjero y que son posibles gracias a becas y a la cooperación técnica entre el AFRA y el OIEA, y
- mejorar las instalaciones técnicas para ofrecer un mejor diagnóstico y tratamiento.

En la actualidad se están ejecutando siete proyectos, dos de ellos nacionales. Seis de los proyectos pertenecen al ámbito de la radioterapia, mientras que, a través de un proyecto regional, se presta apoyo en la esfera de la medicina nuclear.

Por otra parte, el OIEA ha prestado apoyo al Senegal en su respuesta a la pandemia de COVID-19 mediante una importante contribución al fortalecimiento de la capacidad del país para detectar y diagnosticar la enfermedad. Esta fructífera cooperación entre el Senegal y el OIEA ha sido ejemplar.

Además, el OIEA ha prestado asistencia al Ministerio de Salud por medio de una evaluación del Plan Nacional de Control del Cáncer para 2015-2019, que se llevó a cabo entre julio y diciembre de 2020, de forma virtual debido a la COVID-19, y fue un éxito rotundo. Partiendo de los resultados obtenidos, el OIEA ha prestado apoyo al Senegal en la formulación de su nueva estrategia de control del cáncer para 2022-2026.

Actualmente se está redactando el Plan Nacional de Control del Cáncer para 2022-2026, cuyos elementos principales reflejan en gran medida las recomendaciones derivadas de la evaluación, entre los que cabe mencionar:

- apoyar la elaboración y la aplicación de un nuevo plan oncológico;
- establecer centros regionales de radioterapia y medicina nuclear;
- mejorar los equipos de diagnóstico y tratamiento de las unidades existentes e implantar nuevas técnicas de radioterapia y medicina nuclear;
- promover la capacitación;
- mejorar los equipos e instalaciones de los laboratorios de anatomía patológica y citología en al menos dos regiones, y
- elaborar un estatuto del personal para los entornos donde la labor comporta el uso de la radiación.

En ese contexto, la iniciativa Rayos de Esperanza, que puso en marcha el Director General del OIEA y que el Presidente de la República del Senegal, Excmo. Sr. Macky Sall, apoya con firmeza, ofrece al Senegal, y a toda África, la oportunidad de:

- ampliar el acceso a la radioterapia para el tratamiento del cáncer distribuyendo equipos en todo el país;
- apoyar la enseñanza y la capacitación avanzada de los recursos humanos para que presten servicios de alta calidad;
- intensificar la colaboración a nivel nacional y regional para mejorar las condiciones laborales y la calidad de los servicios y la atención al paciente;
- mejorar la protección radiológica en el lugar de trabajo a fin de garantizar la seguridad de los pacientes y del personal;
- mejorar la gestión y el tratamiento de los desechos procedentes de los equipos que utilizan radiación ionizante, y
- desarrollar sistemas de control de calidad.

## Bolivia y el Paraguay mejorarán la seguridad física nuclear de las nuevas instalaciones de irradiación



**Expertos del OIEA y del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear de La Paz (Bolivia) determinan posibles capas de seguridad alrededor del irradiador polivalente.**

(Fotografía: Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN))

Con el apoyo del OIEA, Bolivia y el Paraguay están ultimando el diseño, la selección y la integración de las medidas de protección física más adecuadas frente a posibles actos dolosos en sus nuevas instalaciones de irradiación. Estas instalaciones se utilizan para irradiar elementos como dispositivos médicos, a fin de esterilizarlos, y frutas, para que, antes de exportarlas, se destruyan aquellas larvas que pudieran desatar una plaga.

Las instalaciones emplean fuentes radiactivas, que, de caer en las manos equivocadas, podrían utilizarse de manera indebida, motivo por el cual es preciso protegerlas. Instaurar sistemas de protección física es uno de los hitos más importantes en el proceso de puesta en servicio de dichas instalaciones.

Bolivia solicitó asistencia al OIEA para mejorar la protección física de un nuevo irradiador gamma multipropósito antes de recibir fuentes radiactivas de actividad alta en 2022. “El nuevo Complejo Multipropósito de Irradiación Gamma contribuirá a la inocuidad alimentaria, lo que redundará positivamente en la productividad agroindustrial, las exportaciones y la conservación de alimentos, el mejoramiento de las semillas y el control de plagas, —explica Hortensia Jiménez Rivera, Directora General Ejecutiva de la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN)—. Garantizar la seguridad de las fuentes radiactivas que se emplearán en la instalación es

una prioridad tanto para nosotros como para el órgano regulador”.

El Paraguay también solicitó asistencia para proteger el primer irradiador del país, una instalación que permitirá investigar la irradiación de tejidos y de la sangre, el fitomejoramiento y la inocuidad de los alimentos, y que se prevé que entre en funcionamiento en 2022. Mario José Gutiérrez Simón, Ministro y Secretario Ejecutivo de la Autoridad Reguladora Radiológica y Nuclear (ARRN) del Paraguay, explicó que el primer irradiador del país ayudará a mejorar los servicios de tratamiento médico en el país. “Aunque el objetivo principal es, por supuesto, el desarrollo y la puesta a disposición de esos importantes servicios, esto no puede lograrse plenamente si no se tienen en cuenta las cuestiones clave en los ámbitos de la seguridad tecnológica y la seguridad física. El apoyo prestado por el OIEA nos ayudará a hacerlo”.

El OIEA envió expertos a las instalaciones que se están construyendo y se reunió con las principales partes interesadas para apoyar el establecimiento de medidas de protección física en los emplazamientos. Gracias a las orientaciones y a la capacitación que ha recibido el personal, expertos locales han podido diseñar sistemas de seguridad física optimizados.

“Una vez entren en funcionamiento, estas instalaciones utilizarán fuentes

radiactivas de categoría 1, que, si no se manejan de manera tecnológica y físicamente segura, se consideran peligrosas —señala Elena Buglova, Directora de la División de Seguridad Física Nuclear del OIEA—.

Mantenemos nuestro firme compromiso de prestar apoyo a todos los Estados para mejorar la protección física, como parte de nuestros esfuerzos de creación de capacidad a largo plazo por lo que respecta al uso físicamente seguro de la tecnología nuclear”.

Reguladores y explotadores de ambos países trabajaron estrechamente con expertos del OIEA para definir los sistemas de protección física adecuados, que comprenden la vigilancia por circuito cerrado de televisión, cerraduras, controles de acceso y detectores de intrusión, a fin de proteger el material radiactivo frente a robos y actos de sabotaje. Esta ayuda complementó el apoyo prestado en el marco del programa de cooperación técnica del OIEA para facilitar la transferencia de tecnología nuclear con fines pacíficos.

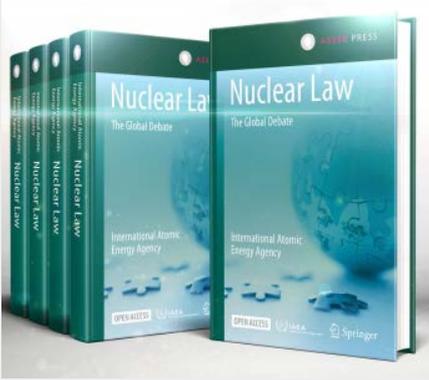
### La asistencia del OIEA en seguridad física nuclear

La seguridad física nuclear se centra en la prevención y detección de robos, actos de sabotaje, accesos no autorizados, transferencias ilegales u otros actos dolosos relacionados con materiales nucleares, otros materiales radiactivos e instalaciones conexas, y la respuesta a esos actos.

El OIEA ayuda a los Estados que lo solicitan a mejorar la seguridad física nuclear reforzando la protección física de las instalaciones con fuentes radiactivas de actividad alta para reducir los riesgos de seguridad conexas. Esta asistencia técnica se financia exclusivamente con cargo al Fondo de Seguridad Física Nuclear, en apoyo de las actividades para reforzar las capacidades nacionales a fin de utilizar las fuentes radiactivas con fines beneficiosos y que redunden en un desarrollo socioeconómico sostenido. Los países pueden determinar, a través del mecanismo del plan integrado de apoyo a la seguridad física nuclear, la asistencia que precisen.

— David R. Ek y Muhammad Waseem

## El OIEA publica un libro electrónico gratuito sobre derecho nuclear



Se acaba de publicar el primer libro en la historia del OIEA escrito por eminencias en derecho nuclear, que ofrece, de manera gratuita, un conjunto de ensayos sobre este campo jurídico tan especializado. *Derecho Nuclear — Debate Mundial* retoma el eslogan de la Primera Conferencia Internacional sobre Derecho Nuclear (ICNL2022) del OIEA, que se celebrará en Viena del 25 al 29 de abril, y contiene artículos de destacados académicos, responsables de la formulación de políticas y científicos de ese campo.

El derecho nuclear es la base de todo el sector nuclear, y permite utilizar, de manera tecnológica y físicamente segura y pacífica, la tecnología nuclear en beneficio de la humanidad. Los instrumentos jurídicos, las normas y los estándares internacionales proporcionan el marco bajo el cual trabajan quienes operan una central nuclear, transportan material radiactivo para terapias oncológicas o realizan experimentos en un laboratorio para desarrollar kits de pruebas para la detección de la COVID-19. “La humanidad sigue enfrentándose actualmente a otros grandes desafíos que se prevé que persistan en el futuro: la seguridad alimentaria, la atención sanitaria y la

gestión de los recursos hídricos, junto con la necesidad de un medio ambiente más limpio y más seguro —indica en su capítulo el Sr. Rafael Mariano Grossi, Director General del OIEA—. Los marcos jurídicos permiten usar la tecnología nuclear para responder a esas cuestiones críticas”.

El libro presenta una perspectiva verdaderamente global de las cuestiones actuales y emergentes de la esfera del derecho nuclear, agrupadas en torno a sus cuatro pilares: seguridad tecnológica nuclear, seguridad física nuclear, salvaguardias y responsabilidad civil por daños nucleares. Los autores buscan los orígenes de los instrumentos jurídicos y de las prácticas en los ámbitos de la seguridad nuclear y la respuesta a emergencias, y analizan asimismo el mandato del OIEA en materia de verificación nuclear. Al abordar la cuestión de los reactores modulares pequeños, los autores destacan las cuestiones jurídicas en torno al despliegue de las centrales nucleoelectricas flotantes, y analizan la aplicabilidad de las obligaciones internacionales en materia de protección física para las tecnologías de reactores avanzados.

Algunos expertos reflexionan sobre los éxitos y los desafíos relacionados con la creación de organismos reguladores y regímenes nacionales de seguridad física nuclear, así como de programas nucleoelectricos nacionales integrales. Otros examinan cómo podría determinarse ante un tribunal la responsabilidad en casos de exposición a la radiación, y cómo reforzar el régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares. Con la mirada puesta en el futuro, algunos expertos exploran el papel del derecho nuclear para

permitir los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares, entre otras esferas, en el desarrollo económico, la mitigación de los efectos del cambio climático y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

En su capítulo, el Director General, Sr. Grossi, expone su visión: “trabajar activamente para que el marco jurídico y normativo que tenemos hoy sea lo más sólido posible; ayudar a los Estados a cumplir las leyes, los principios y las normas que nos mantienen seguros a todos y gracias a los cuales podemos disfrutar de las numerosas ventajas de la tecnología nuclear; y hacer posible que todos quienes, junto con el OIEA, modelan los instrumentos jurídicos internacionales nucleares del mañana sean lo más proactivos posible”.

### El mandato del OIEA

En cuanto depositario de los instrumentos jurídicos internacionales en materia de seguridad tecnológica y física, salvaguardias y responsabilidad civil por daños nucleares, el OIEA ocupa un lugar central en el marco jurídico nuclear y desempeña un papel polifacético en el desarrollo y la aplicación del derecho nuclear. El derecho nuclear seguirá sentando las bases para aprovechar el poder de la tecnología nuclear. A fin de garantizar que los marcos nucleares evolucionen y sigan siendo adecuados para la función que deben desempeñar, el OIEA convocará en abril su primera conferencia sobre derecho nuclear, en la que cada participante recibirá un ejemplar en tapa dura del libro.

— Inna Pletukhina

## Así ayuda la ciencia nuclear a combatir la fusariosis del banano

La fusariosis del banano o enfermedad de Panamá, considerada la enfermedad más letal de las que afectan a los bananos en todo el mundo, es una plaga que se está propagando rápidamente por América Latina y que afecta al suministro mundial del banano enano, la variedad más popular para la exportación. Junto con expertos de América Latina, el OIEA, en colaboración con la Organización de las

Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), está utilizando la ciencia nuclear para combatir, gestionar y prevenir la propagación de esta enfermedad, salvar los medios de subsistencia y velar por la seguridad alimentaria. “Cuando la Comunidad Andina se dirigió a nosotros, éramos conscientes de la gravedad de la situación y de que deberíamos utilizar nuestros conocimientos especializados

en la esfera nuclear para impedir que la enfermedad siguiera propagándose”, declara el Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi.

El banano es un alimento básico en gran parte de la región, especialmente entre las capas más pobres de la población, y es también un importante cultivo comercial. Más del 84 % de la producción procede de pequeños



### En 2021, los expertos detectaron casos de fusariosis del banano en muchas plantaciones de esta fruta en toda América Latina.

(Fotografía: M. Dita/Biodiversity International, Colombia)

agricultores y abastece a los mercados nacionales, mientras que el 16 % restante, que se cultiva en zonas tropicales, se destina a la exportación.

Según la FAO, el banano enano supone aproximadamente el 47 % de la producción mundial de bananos y representa prácticamente la totalidad de las exportaciones de esta fruta.

Los científicos afirman que, si la enfermedad sigue propagándose, las pérdidas económicas y la destrucción de puestos de trabajo serán inevitables. Indonesia ya ha sufrido pérdidas por un valor estimado de 121 millones de dólares, y Colombia, el quinto exportador mundial de bananos, probablemente pierda unos 30 000 puestos de trabajo y 800 millones de dólares en concepto de ingresos anuales por exportaciones si no se controla rápidamente la enfermedad.

A finales de agosto de 2021, expertos y autoridades de la Comunidad Andina —Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú— se pusieron en contacto con el OIEA al descubrir que la variante más reciente de la enfermedad, la raza 4 tropical (R4T), estaba propagándose por la región. Notificada por primera vez en América Latina en 2019 en Colombia, a principios de 2021 se detectaron casos también en el Perú.

“Cuando descubrimos que más de 80 hectáreas en el Perú y 250 en Colombia se habían visto afectadas, Bolivia también empezó a temer que la enfermedad pudiera llegar pronto a sus plantaciones de banano. Como comunidad, se nos hizo evidente que nuestros países necesitan asistencia especializada por medio de técnicas

nucleares y de biotecnologías conexas para superar la enfermedad y detener su propagación en la región latinoamericana”, señala Antonio Bustamante, Técnico de Investigaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador, país que es el principal exportador de bananos del mundo.

La R4T es un agente patógeno que se transmite por el suelo, lo que significa que puede sobrevivir durante décadas en ese medio y destruir plantas sanas que crecen en él, lo que provoca la pérdida de cultivos y dificulta el control de la enfermedad. Dado que este agente se ha detectado en 20 países durante la última década, el OIEA está prestando apoyo para evitar que la enfermedad siga propagándose.

### Los Andes toman medidas para combatir la fusariosis del banano

El OIEA y la FAO han puesto en marcha un proyecto de cooperación técnica de emergencia a fin de fortalecer la capacidad internacional para prevenir y contener la enfermedad mediante la vigilancia, la detección precoz, la resistencia genética y la gestión integrada.

“Utilizamos la irradiación para modificar el material vegetal con miras a desarrollar variedades resistentes a la enfermedad, y recurrimos a la técnica de base nuclear de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) o a la secuenciación del ADN para detectar la enfermedad y detener su propagación”, explica Najat Mokhtar, Directora General Adjunta del OIEA y Jefa del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares.

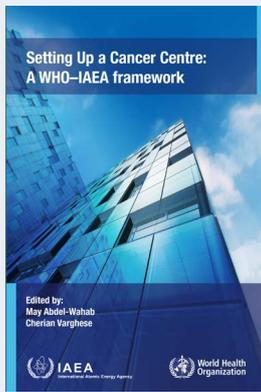
Gracias a las innovadoras actividades de investigación y desarrollo que se han llevado a cabo en los últimos siete años en el OIEA por conducto del Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, hoy es posible prestar un apoyo técnico adaptado a las necesidades de cada situación para combatir la R4T en el banano. Los investigadores han realizado importantes avances en el uso de la variación genética inducida por la radiación para desarrollar en el banano la resistencia a la R4T y se espera que los estudios que se están llevando a cabo en el Centro Conjunto FAO/OIEA en cultivos celulares y de tejidos aceleren aún más el ritmo de desarrollo de la resistencia genética en el banano.

En palabras de los expertos del Centro Conjunto FAO/OIEA, la mejor solución a largo plazo para hacer frente a la enfermedad de Panamá es la resistencia genética. El fitomejoramiento por inducción de mutaciones permite desarrollar nuevas variedades de banano enano resistentes a la enfermedad, como ya se ha visto en China.

El control de la propagación de cualquier enfermedad o virus se basa en una detección rápida y precoz, las cuarentenas y la contención. Lo mismo sucede con la R4T. Por medio de la PCR, los científicos pueden confirmar la identidad del agente patógeno presente en los bananos y determinar si están afectados por la enfermedad. Si el patógeno se detecta con antelación suficiente, puede procederse a su destrucción inmediata, y podrán tomarse medidas de contención antes de que se infecten las plantaciones vecinas.

“Gracias a las actividades de investigación y desarrollo que lleva a cabo el OIEA a través del Centro Conjunto FAO/OIEA, el programa de CT está ahora en condiciones de prestar apoyo a los países afectados por la fusariosis del banano. La colaboración a escala global nos permite crear capacidades para evitar que la enfermedad se siga propagando y detener una pandemia mundial del banano que destruye una de las frutas preferidas de la población mundial”, señala Hua Liu, Director General Adjunto del OIEA y Jefe del Departamento de Cooperación Técnica.

— Puja Daya



## Setting Up a Cancer Centre: A WHO-IAEA Framework

Los centros oncológicos son un importante recurso para garantizar un enfoque integral del tratamiento del cáncer y su planificación. Como parte de una nueva hoja de ruta elaborada por la OMS y el OIEA para ayudar a los países a diseñar programas nacionales de control del cáncer, esta publicación propone un marco para crear un centro oncológico y/o reforzar la prestación de servicios en uno ya existente. En ella se presentan las características de la atención oncológica multidisciplinar y se tratan en detalle la infraestructura, los recursos humanos y el equipamiento de los distintos servicios. Se espera que este marco sirva de guía de aplicación, teniendo en cuenta el contexto y los recursos locales.

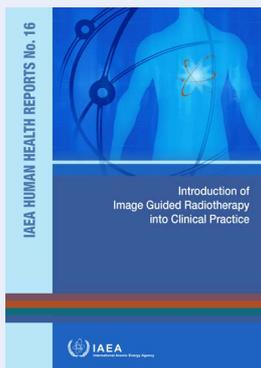
STI/PUB/1989, 103 págs., 13 figs.; 2022; ISBN: 978-92-0-100422-2; edición en inglés, 46,00 euros



## Implementation of a Remote and Automated Quality Control Programme for Radiography and Mammography Equipment

Esta publicación proporciona un marco para el control de la calidad (CC) de los sistemas de imagenología radiográfica y mamográfica mediante herramientas a distancia y automatizadas. La metodología presentada en esta publicación está diseñada de tal modo que se facilite su aplicación, a fin de apoyar la puesta en marcha de programas de CC a distancia y automatizados. Se basa en objetos de prueba simples y económicos y promueve una recopilación de datos uniforme y armonizada, lo que permite la intercomparación y el análisis comparativo. Si bien estas pruebas no están pensadas para sustituir la evaluación exhaustiva del funcionamiento de los sistemas radiográficos que realiza un físico médico con preparación clínica, sí pueden detectar deficiencias en el funcionamiento de un sistema antes de que estas sean clínicamente significativas. Además, la realización frecuente de pruebas de CC promueve una cultura de la calidad en la imagenología.

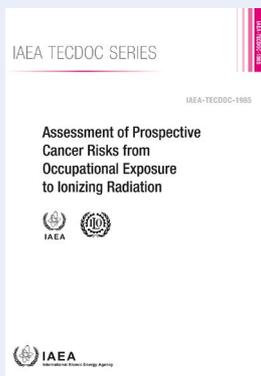
Colección de Salud Humana del OIEA N° 39; ISBN978-92-0-102621-7; edición en inglés; 54,00 euros; 2021



## Introduction of Image Guided Radiotherapy into Clinical Practice

En esta publicación se ofrecen directrices y se destacan los hitos que han de alcanzar los departamentos de radioterapia para implantar de forma segura y eficaz la radioterapia guiada por imágenes. Los últimos adelantos en materia de radioterapia externa incluyen la tecnología que permite obtener imágenes de los pacientes que están en la posición de tratamiento, en la sala de tratamiento en el momento de recibirlo. Dado que se considera que esta tecnología y las técnicas de imagen conexas —denominadas radioterapia guiada por imágenes— están a la vanguardia del desarrollo en el ámbito de la radioterapia, en esta publicación se abordan los motivos de preocupación del personal de los departamentos de radioterapia en cuanto a las condiciones preparatorias y los recursos necesarios para su aplicación. También se presenta información sobre la situación actual de las pruebas que respaldan el uso de la radioterapia guiada por imágenes desde el punto de vista de la evolución del paciente.

Informes sobre Salud Humana del OIEA N° 16; ISBN: 978-92-0-103218-8; edición en inglés; 31,00 euros; 2019



## Assessment of Prospective Cancer Risks from Occupational Exposure to Ionizing Radiation

En esta publicación se ofrecen, con fines de prevención, orientaciones a particulares y organizaciones sobre la evaluación de los riesgos prospectivos de cáncer debidos a la exposición ocupacional a la radiación ionizante. Elaborada en colaboración con la Organización Internacional del Trabajo, esta publicación, que incluye referencias a la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 3, describe la teoría, los modelos y las metodologías de evaluación del riesgo de cáncer, y ofrece ejemplos prácticos para llevar a cabo estas evaluaciones. En las industrias manufactureras y de servicios, las instituciones de investigación y las universidades, así como en la industria nucleoelectrónica, se utilizan habitualmente fuentes artificiales de radiación, por lo que los trabajadores de estos sectores pueden estar expuestos a esas fuentes. Existe además un número importante de trabajadores, como los mineros subterráneos y la tripulación de aeronaves, que están expuestos a fuentes naturales de radiación.

IAEA-TECDOC-1985; ISBN: 978-92-0-137921-4; edición en inglés; 18,00 euros; 2021

**Si necesita información adicional o desea encargar una publicación,  
póngase en contacto con:**

Dependencia de Mercadotecnia y Venta  
Organismo Internacional de Energía Atómica  
Vienna International Centre  
P.O. Box 100, A-1400 Viena (Austria)  
Correo electrónico: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)

Lea este y otros números del *Boletín del OIEA* en línea en  
[www.iaea.org/es/bulletin](http://www.iaea.org/es/bulletin)

Para más información sobre el OIEA y su labor, visite  
[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

o síguenos en



Primera Conferencia Internacional sobre

# derecho nuclear

## Debate Mundial



25 a 29 de abril de 2022  
Viena (Austria)



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica  
*Átomos para la paz y el desarrollo*

**#ICNL2022**