

# IAEA BULLETIN

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

La publicación emblemática del OIEA | Noviembre de 2024 | [www.iaea.org/es/bulletin](http://www.iaea.org/es/bulletin)

## La ciencia nuclear al servicio de un futuro mejor



Expertos del OIEA confirman la presencia de microplásticos contaminantes en la Antártida, pág. 8

¿Cómo está ampliando Rayos de Esperanza el acceso a la atención oncológica para todos?, pág. 12

Enfoques multidisciplinares para combatir la resistencia a los antimicrobianos en los sistemas alimentarios y agrícolas, pág. 16



### BOLETÍN DEL OIEA

es una publicación de la

Oficina de Información al Público y Comunicación

Organismo Internacional de Energía Atómica

Centro Internacional de Viena

PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Tel.: (43 1) 2600 0

[iaeabulletin@iaea.org](mailto:iaeabulletin@iaea.org)

**Editora:** Kirstie Gregorich Hansen

**Editoras jefas:** Patricia Puhm, Emma Midgley

**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 vaya a utilizarse para 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:**



Átomos para la paz  
y el desarrollo

La misión del **Organismo Internacional de Energía Atómica** (OIEA) es ayudar a 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, ayuda a transferir conocimientos y competencias técnicas a sus Estados Miembros en esferas 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 delincuentes o de que las instalaciones nucleares sean objeto de actos dolosos.

Las normas de seguridad del OIEA proporcionan los principios, requisitos y recomendaciones fundamentales para garantizar la seguridad nuclear y reflejan un consenso internacional sobre lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. Esas 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 realiza 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, en Viena (Austria), 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).

# Una respuesta a los desafíos mundiales basada en la ciencia nuclear

Rafael Mariano Grossi, Director General del OIEA

El mundo se enfrenta a desafíos, algunos de carácter existencial y otros muy graves. Mientras la inseguridad alimentaria va a más, los recursos de agua dulce van a menos. El entorno natural se ve amenazado. Y hay un desafortunado factor que acelera el proceso: el cambio climático. La carga de estos desafíos afecta de forma desproporcionada a las personas que viven en economías en desarrollo, en particular en países de ingresos medianos y bajos. Los tratamientos contra el cáncer con los que se logran salvar vidas están distribuidos de manera desigual, por lo que la enfermedad resulta curable en algunos países y es una condena de muerte en otros.

Desde hace casi 60 años, el OIEA ayuda a afrontar esos desafíos y a facilitar la colaboración transfronteriza. Ha ayudado a aumentar drásticamente la capacidad de los Estados Miembros para utilizar la ciencia y la tecnología nucleares con miras a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los usos de la energía nuclear son tan amplios que contribuyen directamente a alcanzar más de la mitad de los ODS e, indirectamente, todos ellos.

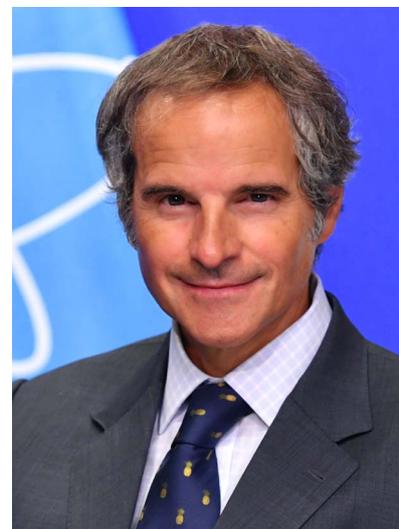
Los 12 laboratorios del OIEA en Austria y Mónaco son un elemento singular dentro del sistema de las Naciones Unidas. Traducen la investigación nuclear en aplicaciones prácticas en la alimentación y la agricultura, la gestión de los recursos hídricos, la monitorización marina y la atención oncológica, al tiempo que proporcionan capacitación y facilitan la creación de capacidad para los Estados Miembros.

El programa de cooperación técnica (CT) del OIEA transfiere tecnologías y aplicaciones nucleares a los Estados Miembros. Mediante el intercambio de conocimientos, la creación de alianzas y la facilitación de la cooperación regional, el programa de CT ayuda a los países a abordar de forma sostenible sus prioridades más acuciantes, desde la alimentación y la agricultura hasta la energía.

En el presente número del *Boletín del OIEA* figuran algunos ejemplos de aplicaciones nucleares y cómo estas están ayudando a aumentar la seguridad alimentaria, mejorar la gestión de los recursos hídricos, proteger nuestros océanos, hacer frente al impacto del cambio climático y reducir la brecha que existe en los países de ingresos medianos y bajos por lo que respecta a la atención oncológica.

El OIEA puso en marcha **ZODIAC** en 2020 para ayudar a los países a detectar, identificar y contener brotes de enfermedades que se originan en animales y pueden transmitirse a los seres humanos. Esta es nuestra contribución de cara a prevenir la próxima pandemia. En la actualidad, el personal de unos 100 laboratorios nacionales ha recibido capacitación y 50 laboratorios están recién equipados para hacer un seguimiento de enfermedades sirviéndose de técnicas nucleares, poner en común información y colaborar.

En un reciente estudio del OIEA se determinó que es posible encontrar contaminación por plásticos incluso en los remotos biomas de la Antártida. Nuestra iniciativa **NUTEC Plásticos** ayuda a los países a luchar contra la contaminación por plásticos y ahora trabaja con 63 de ellos para rastrear el movimiento de los microplásticos por los ecosistemas. Otros 31 países están desarrollando nuevos procesos de suprarreciclaje y reciclaje de plásticos basados en la tecnología de la radiación.



Se prevé que el número de enfermos de cáncer en todo el mundo se duplique de aquí a 2045. A pesar de los avances en el tratamiento, el acceso a la atención oncológica es desigual. Millones de africanos siguen sin tener acceso a la radioterapia, que resulta esencial para aproximadamente la mitad de los enfermos de cáncer. **Rayos de Esperanza** mejora el diagnóstico y el tratamiento para quienes lo necesitan. Desde 2022, más de 80 países han solicitado apoyo y, de ellos, más de 20 han solicitado equipos especializados de radioterapia o imagenología médica. Diez instituciones de atención oncológica e investigación sobre el cáncer, repartidas por todas las regiones, son ahora centros de referencia de Rayos de Esperanza y concentran, a escala regional, conocimientos y capacitación.

La iniciativa **Atoms4Food**, que es parte de la alianza de larga data entre el OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, se basa en décadas de conocimientos especializados sobre gestión del suelo, cultivos y costas, así como sobre nutrición, y presta apoyo a los países en sus esfuerzos por mejorar la seguridad alimentaria y hacer frente al hambre. La iniciativa ofrece estrategias adaptadas con las que aumentar la productividad agrícola mediante el desarrollo de nuevas variantes de cultivos, la reducción al mínimo de la pérdida de alimentos, la garantía de la inocuidad de los alimentos, la mejora de la nutrición y la adaptación a los desafíos climáticos.

La Conferencia Ministerial del OIEA sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares y el Programa de Cooperación Técnica se centrará en la innovación y la colaboración como medios para afrontar los desafíos mundiales en relación con la salud humana y la salud de nuestro planeta. La ciencia y la tecnología nucleares son parte de la solución, y pueden traer consigo aún más ventajas.



**1 Afrontar los desafíos mundiales mediante la ciencia nuclear**



**4 Juntos pongamos la tecnología nuclear al servicio de la humanidad**



**6 Ciencia, tecnología y aplicaciones nucleares y el programa de cooperación técnica**



**8 Expertos del OIEA confirman la presencia de microplásticos contaminantes en la Antártida**



**10 Cambio climático**

Así hacen posible la ciencia y la tecnología nucleares el desarrollo sostenible en un mundo bajo estrés climático



**14 ¿Cómo está ampliando Rayos de Esperanza el acceso a la atención oncológica para todos?**

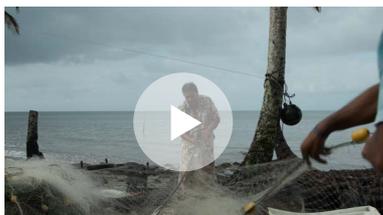


**18 Enfoques multidisciplinares para combatir la resistencia a los antimicrobianos en los sistemas alimentarios y agrícolas**



**20 Gran impacto en las islas pequeñas**

Mejora de la agricultura y la nutrición en los Estados insulares del Pacífico



**22** Cómo logra el OIEA que su labor repercuta sobre el terreno



**24** La ciencia nuclear a favor del desarrollo

Los laboratorios de ciencias y aplicaciones nucleares del OIEA



**28** Diecisiete objetivos para transformar nuestro mundo

El OIEA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible



**32** Gracias al OIEA, científicos africanos pueden cartografiar mejor los recursos hídricos subterráneos de la región



**33** La Red Mundial de Laboratorios de Análisis del Agua

Refuerzo de la gestión de los recursos hídricos mediante la ciencia nuclear

CIENCIA NUCLEAR EN DETALLE

---

**34** ¿Qué es el carbono azul?

NOTICIAS DEL OIEA

---

**36** Noticias

**40** Publicaciones

# Juntos pongamos la tecnología nuclear al servicio de la humanidad

Kai Mykkänen



**Kai Mykkänen** es el Ministro de Clima y Medio Ambiente de Finlandia y copresidente de la Conferencia Ministerial del OIEA sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares y el Programa de Cooperación Técnica de 2024.

A finales de noviembre el OIEA, cuyo lema es “Átomos para la paz y el desarrollo”, logra un hito importante: del 26 al 28 se celebrará en Viena la Conferencia Ministerial sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares y el Programa de Cooperación Técnica. Es un gran honor para Finlandia copresidir la conferencia junto con Ghana. En mi calidad de Ministro de Clima y Medio Ambiente de Finlandia y copresidente de la próxima conferencia, quisiera subrayar por qué esta reunión reviste una importancia fundamental. En mi análisis, tomaré como punto de partida las tres principales esferas temáticas de la Conferencia: cambio climático, salud e inocuidad de los alimentos y seguridad.

El cambio climático es una amenaza existencial para la humanidad y el medio ambiente. Debemos hacer todo lo posible para reducir las emisiones de dióxido de carbono y el momento de actuar es ahora, no después. La energía nuclear es un instrumento clave de la política energética para transformar nuestras sociedades en economías bajas en carbono. En Finlandia, nuestro sector eléctrico prescinde ya casi por completo del dióxido de carbono, gracias a la política a largo plazo de desarrollo conjunto de la energía nuclear y las energías renovables. Esta labor no habría sido posible sin el firme compromiso de los encargados de formular políticas, la industria, la autoridad reguladora y otras partes interesadas en la seguridad nuclear. La sensibilización y la aceptación del público son factores clave para el ámbito nuclear. Debemos mantener informada a la población sobre la tecnología nuclear y prestar especial atención a la seguridad nuclear, desde el diseño y la construcción de centrales nucleares hasta su operación y clausura en condiciones de seguridad, lo que incluye también la gestión del combustible gastado y los desechos radiactivos.

El segundo tema central de la conferencia es la salud. Millones de personas en todo el mundo no tienen acceso a la radioterapia, lo que tiene un costo humanitario inaceptable. La iniciativa del OIEA Rayos de Esperanza tiene como objetivo luchar contra el cáncer facilitando el acceso a la atención oncológica a quienes la necesitan. La tecnología nuclear puede ayudarnos a afrontar los desafíos que plantean las enfermedades zoonóticas que, como ha demostrado la reciente pandemia de COVID-19, pueden tener efectos devastadores. En ese sentido, me gustaría subrayar la importancia de la iniciativa del OIEA Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas (ZODIAC).

La tecnología nuclear desempeña una función trascendental en la mejora de la inocuidad y la seguridad alimentarias, que es el tercer tema sustantivo de la Conferencia. El hambre sigue siendo una grave preocupación para millones de personas en todo el mundo y la iniciativa Atoms4Food del OIEA aspira a remediar la situación, por ejemplo mejorando los cultivos mediante la tecnología nuclear. He observado con agrado la labor activa del Grupo de Amigos de la Seguridad Alimentaria en Viena. Debemos erradicar el hambre juntos.

La energía nuclear es una tecnología consolidada y más versátil de lo que podría parecer a primera vista. Además de los usos descritos, las técnicas nucleares pueden emplearse para una gran cantidad de tareas, que van desde la detección de microplásticos en los océanos hasta la conservación del patrimonio cultural. Quisiera subrayar que un denominador común de todas estas iniciativas es la ciencia nuclear. Es la base de todo en el ámbito nuclear y solo puede subsistir si contribuimos a las actividades de capacitación, enseñanza e investigación. Quisiera rendir homenaje al trabajo que

realizan los laboratorios del OIEA en Seibersdorf, a las afueras de Viena. Allí se lleva a cabo todos los días la gran labor de mejorar la vida de las personas. Visiten el sitio. Se sorprenderán.

Las personas con conocimientos nucleares especializados son el mayor activo de la comunidad nuclear. Por lo tanto, es necesario garantizar que en el futuro dispongamos de una fuerza de trabajo capacitada y expertos en cantidad suficiente. No se puede dar por sentada esta cuestión, y debemos centrarnos particularmente en la manera de atraer a la juventud al sector nuclear, y en la proporción de mujeres en el sector. Deberíamos hacer todo lo posible por atraer a más mujeres a este importante ámbito, desde las primeras etapas de la enseñanza. El ámbito nuclear debería convertirse en una comunidad de profesionales verdaderamente inclusiva.

Nosotros, los responsables de la toma de decisiones de los Estados Miembros del OIEA, tenemos mucho trabajo por delante. Nos enfrentamos simultáneamente a varios desafíos de enormes proporciones que repercuten de forma notable en la vida cotidiana de nuestros ciudadanos, que necesitan soluciones. Debemos atender este llamamiento y aprovechar la oportunidad que nos brinda la tecnología nuclear. De hecho, esta tecnología puede ofrecernos instrumentos que superan nuestra imaginación. También necesitamos que la industria, las instituciones financieras y otras partes interesadas clave emprendan este viaje con nosotros. Recorramos juntos este camino común y demos el primer paso en Viena en noviembre.



“La ciencia nuclear es la base de todo en el ámbito nuclear, y solo puede mantenerse contribuyendo a la capacitación, la enseñanza y la investigación”.

# Ciencia, tecnología y aplicaciones nucleares y el programa de cooperación técnica

Kwaku Afriyie



La ciencia y la tecnología nucleares han tenido repercusiones considerables en diversos aspectos de la vida humana, desde los avances en la atención médica hasta los procesos industriales. Los foros mundiales como la Conferencia Ministerial del OIEA sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares y el Programa de Cooperación Técnica reúnen a expertos, responsables de la formulación de políticas y partes interesadas para examinar los avances en estos ámbitos y definir las políticas nucleares mundiales, las normas de seguridad y los beneficios socioeconómicos de la tecnología nuclear.

Uno de los principales ámbitos de crecimiento de la ciencia nuclear en los últimos diez años es la medicina

nuclear, en particular el diagnóstico por la imagen y el tratamiento del cáncer. Las tecnologías de la radiación también se aplican cada vez más en la irradiación y esterilización de alimentos y en diversos procesos industriales. La construcción de nuevos reactores, sobre todo en Asia, pone de manifiesto el resurgimiento de la energía nuclear, y los avances en los reactores de investigación acentúan aún más su importancia. Algunas innovaciones como los reactores modulares pequeños y los reactores avanzados de agua a presión se destacan por sus posibles aplicaciones no eléctricas, como la desalación del agua y la producción de radioisótopos de uso médico.

El renovado interés por la energía nuclear surge de la necesidad de contar con fuentes de energía limpias, económicas y fiables para luchar contra el cambio climático. Las preocupaciones en materia de seguridad, los costos elevados y los problemas de gestión de desechos, especialmente tras accidentes como los de Three Mile Island (1979), Chornóbil (1986) y Fukushima (2011), se han mitigado gracias a los avances tecnológicos, la mejora de los protocolos de seguridad y un cambio en la opinión pública. En consecuencia, la tecnología nuclear se percibe cada vez más como una solución a los desafíos energéticos mundiales y como un factor que contribuye de manera decisiva a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, especialmente en materia de salud, seguridad alimentaria y sostenibilidad ambiental.

En regiones en desarrollo como África, la ciencia nuclear está desempeñando un papel transformador, y el OIEA presta servicios de cooperación técnica para crear capacidad a nivel local. En Ghana se aplican en la agricultura técnicas nucleares, como la irradiación de alimentos y la mejora por inducción de mutaciones, para desarrollar cultivos resistentes a enfermedades (la mandioca, un alimento básico, es un ejemplo de ello), lo que permite mejorar la seguridad alimentaria y gestionar las pérdidas poscosecha. Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, un tercio de la producción mundial de alimentos se pierde a causa de las plagas y el deterioro, lo que exacerba el hambre que sufren más de 700 millones de personas. Las tecnologías como la irradiación de alimentos, que prolonga el tiempo de conservación de estos y reduce las enfermedades de origen alimentario, y la técnica del insecto estéril, que controla plagas como la mosca tsetsé, la mosca de la fruta y los mosquitos, son fundamentales para afrontar estos desafíos, en consonancia con la iniciativa Atoms4Food del OIEA.

La ciencia nuclear también está teniendo repercusiones importantes en el tratamiento del cáncer. Según la Organización Mundial de la Salud, más del 70 % de las muertes por cáncer se producen en países en desarrollo, debido sobre todo al acceso limitado a equipos y servicios de tratamiento. Para hacer frente a esta crisis de salud pública es fundamental ampliar el acceso a la radioterapia. La iniciativa del OIEA Rayos de esperanza tiene como objetivo proporcionar equipo de radioterapia e impartir capacitación en regiones donde el tratamiento del cáncer es limitado, en particular en África.

Más allá de la atención médica y la agricultura, las tecnologías nucleares se utilizan en la gestión de los recursos hídricos y la prospección de recursos geológicos. En Ghana, la hidrología isotópica se emplea para seguir los movimientos de las aguas subterráneas con el fin de mejorar la gestión del agua. Algunos científicos del país participan en los esfuerzos mundiales encaminados a combatir la contaminación por plásticos mediante proyectos de base nuclear enmarcados en la iniciativa del OIEA Tecnología Nuclear para el Control de la Contaminación por Plásticos (NUTEC Plastics). El país trabaja con el enfoque de los hitos del OIEA para orientar su proceso gradual de implantación de la energía nucleoelectrónica como parte de su programa de transición energética.



El desarrollo de recursos humanos ha sido fundamental para el crecimiento de la ciencia nuclear en Ghana y en toda África. Por conducto del programa de cooperación técnica (CT) del OIEA, más de 730 estudiantes egresados de carreras en ciencias nucleares han recibido capacitación a través de la Escuela de Ciencias Nucleares y Afines de la Universidad de Ghana, que actúa como centro regional designado. Los esfuerzos por aumentar la participación de las mujeres en las disciplinas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), a través de iniciativas como el Programa de Becas del OIEA Marie Skłodowska-Curie, son esenciales, en particular en el Sur Global, donde la disparidad de género sigue siendo elevada.



Los avances de Ghana en la ciencia nuclear han posicionado al país como un líder y referente en África capaz de contribuir al intercambio de conocimientos. Con apoyo del OIEA, el país ha recibido la acreditación para ser sede de centros regionales designados de enseñanza y capacitación en ciencias nucleares, física médica, protección radiológica y seguridad. Su Instituto de Investigaciones sobre Biotecnología y Agricultura Nuclear se ha convertido en el primer centro colaborador del OIEA en África en la esfera del fitomejoramiento y la fitogenética. Estos avances ponen de relieve la importancia de la cooperación internacional para promover la ciencia nuclear al servicio del desarrollo.



De cara al futuro, no se puede restar importancia al papel que desempeña la ciencia nuclear en la consecución de los ODS de aquí a 2030. Para realizar avances sostenidos, es de vital importancia contar con la cooperación internacional, marcos reguladores más sólidos y mayores inversiones en infraestructura nuclear, especialmente en la gestión de desechos radiactivos. Hay que intensificar el desarrollo de recursos humanos en el Sur Global para formar trabajadores cualificados capaces de mantener y hacer avanzar las tecnologías nucleares. Asimismo, resulta fundamental informar al público acerca de los beneficios y los riesgos de la ciencia nuclear, a fin de aumentar la aceptación y garantizar la aplicación segura, equitativa y eficaz de esta ciencia en todo el mundo.

**En regiones en desarrollo como África, la ciencia nuclear está desempeñando un papel transformador, y el OIEA presta servicios de cooperación técnica para crear capacidad a nivel local.**

Por lo tanto, la Conferencia ofrece a las partes interesadas una buena oportunidad de estudiar estas cuestiones y formular planes para el futuro de la ciencia y la tecnología nucleares. Gracias al programa de CT del OIEA y a una colaboración internacional sostenida, la ciencia nuclear puede seguir siendo la respuesta a algunos de los desafíos más acuciantes del mundo.

# Expertos del OIEA confirman la presencia de microplásticos contaminantes en la Antártida

Ellie McDonald, Omar Yusuf



“Hemos iniciado una campaña científica con el fin de determinar la dimensión real del problema de la contaminación por microplásticos, que está afectando al mundo entero y al prístino ambiente de la Antártida.”

— Rafael Mariano Grossi,  
Director General del OIEA

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en todo el mundo se compran al menos un millón de botellas de plástico por minuto y se venden otros nueve millones de bolsas de plástico cada sesenta segundos. Cada año se generan más de 400 millones de toneladas de residuos plásticos, con lo cual hoy en día la contaminación por plásticos se ha convertido en uno de los desafíos ambientales más acuciantes a nivel mundial y en un obstáculo tenaz para el desarrollo sostenible. Esta contaminación no siempre es perceptible a simple vista, ya que el plástico se degrada con el tiempo y es absorbido por los ecosistemas, así como a través de la cadena alimentaria.

En un estudio reciente del OIEA se develaron pruebas de que es posible encontrar contaminación por plásticos incluso en los biomas remotos

de la Antártida. Utilizando técnicas nucleares y de base nuclear, el OIEA pudo detectar microplásticos de tamaños más pequeños que los que se podían medir anteriormente con métodos convencionales.

“Hemos iniciado una campaña científica con el fin de determinar la dimensión real del problema de la contaminación por microplásticos, que está afectando al mundo entero y al prístino ambiente de la Antártida”, señaló el Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi, en la presentación del proyecto.

El OIEA, a través de su iniciativa Tecnología Nuclear para el Control de la Contaminación por Plásticos (NUTEC Plastics), reúne a países, asociados y nuevas tecnologías para hacer frente a la contaminación mundial por plásticos. La monitorización marina es un pilar central de la iniciativa y, en enero de 2024, el OIEA puso en marcha una misión de investigación científica a la Antártida en el marco de la iniciativa para investigar y medir la magnitud de la contaminación por plásticos en esta región remota.

“Aumenta la preocupación por conocer el impacto de los plásticos y los microplásticos en el ecosistema antártico — indicó la Ministra de Relaciones Exteriores de la Argentina, Diana Mondino, en la Conferencia General del OIEA celebrada en septiembre—. Consideramos que el portal de NUTEC será una herramienta valiosa y eficaz para apoyar los esfuerzos del OIEA por hacer frente a los desafíos comunes mediante las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear”.

Acompañados por un grupo de científicos argentinos, los expertos del OIEA visitaron tres de las seis estaciones permanentes de investigación ambiental operadas por la Argentina, a saber, las bases Marambio, Esperanza y Carlini, así como el rompehielos argentino Irizar, con el objetivo de utilizar esta infraestructura existente para recoger muestras ambientales y prepararlas posteriormente para su análisis en los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino en Mónaco.

De acuerdo con los resultados preliminares de los análisis de agua de mar, arena de playa, moluscos y heces de pingüinos de la Antártida realizados por el OIEA, hay microplásticos presentes en todas las muestras. Entre los microplásticos detectados se encuentran diversos polímeros, como fibras y fragmentos de plástico, sobre todo politetrafluoroetileno (PTFE), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno y tereftalato de polietileno (PET).

Este estudio es una contribución importante al número cada vez mayor de análisis científicos indicativos de la presencia de residuos plásticos y microplásticos en muestras de suelo, productos agrícolas, agua y aire en todos los rincones del planeta. Una vez finalizado el estudio, los resultados de la

investigación del OIEA se compartirán con el Comité Científico de Investigaciones Antárticas, un órgano especializado del Consejo Internacional de Ciencias que presta asesoramiento independiente al sistema del Tratado Antártico, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Además, en el marco de la colaboración técnica y científica con el Instituto Antártico Chileno, se utilizarán las bases antárticas chilenas para recoger muestras que se analizarán en los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino en Mónaco. Esto reforzará las capacidades de Chile para la recogida y el análisis de muestras y servirá para establecer valores de referencia de los niveles de microplásticos en el territorio antártico chileno. A través de su iniciativa NUTEC Plastics, el OIEA ayuda a laboratorios de 86 países a dotarse de las capacidades y los recursos necesarios para recoger muestras de microplásticos en entornos marinos y costeros, caracterizarlos y analizarlos mediante proyectos de cooperación técnica y proyectos coordinados de investigación.

Dado que a nivel mundial solo se recicla un 10 % de los plásticos, el OIEA también está redoblando sus esfuerzos para centrarse en actividades de suprarreciclaje concebidas para que los países puedan utilizar recursos renovables como alternativas a los materiales derivados del petróleo y reutilizar los residuos plásticos antes de que sigan contaminando aún más. En la actualidad, 39 países participan en actividades de suprarreciclaje a través de NUTEC Plastics. La irradiación puede utilizarse para tratar los plásticos existentes y volverlos aptos para su reutilización, lo cual amplía el potencial del reciclaje actual y posibilita una reutilización mayor y de más valor. Se han logrado avances notables en las regiones de Asia y el Pacífico y de América Latina, donde una innovadora tecnología de radiación se ha aplicado con buenos resultados en la Argentina, Indonesia, Malasia y Filipinas. Estos cuatro países piloto también han forjado alianzas estratégicas con el sector privado para validar la tecnología y poner en marcha estrategias de ampliación.

NUTEC Plastics está allanando el camino hacia un futuro más limpio y sostenible en todo el mundo. La colaboración continua entre el OIEA, sus Estados Miembros, asociados de la industria y expertos en la materia será crucial para impulsar la tecnología y crear capacidad con el fin de seguir evaluando la contaminación por plásticos y haciendo frente a este problema. Con su visión de futuro y su labor colaborativa, NUTEC Plastics aspira a valerse de la tecnología nuclear para hacer frente a uno de los desafíos ambientales más acuciantes de nuestro tiempo.



IAEA  
**NUTEC**  
PLASTICS

Esta iniciativa emblemática del OIEA reúne a asociados públicos y privados de todo el mundo para hacer frente al desafío de la contaminación por plásticos y mejorar el reciclado del plástico, así como monitorizar la contaminación en el océano, donde termina el grueso de los residuos plásticos.

#### Colaboración mundial por un futuro más limpio

La iniciativa representa un esfuerzo mundial bajo la égida del OIEA con el objetivo de luchar contra la contaminación por plásticos. En ella participan 86 países en la tarea de monitorizar la presencia de microplásticos en el mar y 39 países en el desarrollo de tecnologías innovadoras de reciclado.

#### Uso innovador de las ciencias nucleares

Aprovechando el poder de la ciencia y la tecnología nucleares, NUTEC Plastics utiliza la irradiación para tratar plásticos existentes con miras a darles una reutilización de mayor valor y emplea la ciencia nuclear para rastrear y monitorizar microplásticos en el océano.

#### Monitorización de los microplásticos en el mar

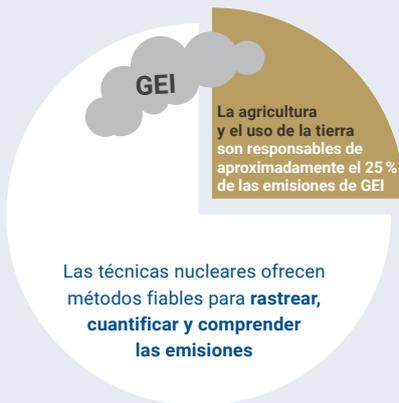
Más de 50 laboratorios de todo el mundo están siendo equipados para realizar análisis de microplásticos en el mar, lo que los convierte en una red interconectada de apoyo al muestreo normalizado, los protocolos de análisis y el intercambio de datos.

# Cambio climático

Así hacen posible la ciencia y la tecnología nucleares el desarrollo sostenible en un mundo bajo estrés climático

## alimentos

Las técnicas nucleares y otras técnicas conexas contribuyen a desarrollar sistemas agroalimentarios sostenibles con mayor resiliencia al clima



**GEI**

La agricultura y el uso de la tierra son responsables de aproximadamente el 25 % de las emisiones de GEI

Las técnicas nucleares ofrecen métodos fiables para **rastrear, cuantificar y comprender las emisiones**



La **técnica del insecto estéril (TIE)** ayuda a gestionar especies invasivas de insectos que son producto del cambio climático y reduce la necesidad de pesticidas químicos



El **Pakistán** ha desarrollado variedades de legumbres resilientes al clima mediante el fitomejoramiento, lo que duplicó el rendimiento por hectárea, potenciando así la seguridad alimentaria y la estabilidad económica.



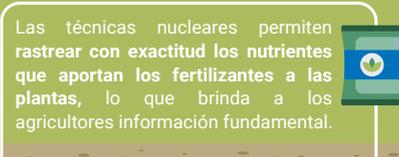
Mediante tecnologías nucleares, como la **sonda de neutrones de rayos cósmicos**, y técnicas isotópicas para ahorrar agua durante el riego, se pueden regar los cultivos con cantidades específicas y así reducir el consumo de agua.



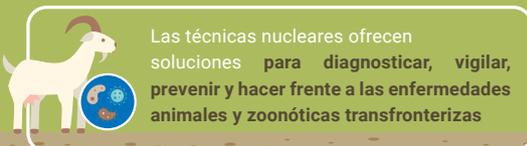
El **fitomejoramiento por inducción de mutaciones** acelera el proceso de mutación natural de las plantas, con lo que se obtienen nuevas variedades con mejor calidad, mayor rendimiento y resistencia al cambio climático



La **irradiación de alimentos** prolonga su tiempo de conservación, ayuda a prevenir la propagación de plagas y enfermedades y facilita el comercio internacional.



Las técnicas nucleares permiten **rastrear con exactitud los nutrientes** que aportan los fertilizantes a las plantas, lo que brinda a los agricultores información fundamental.



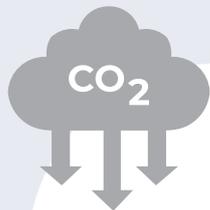
Las técnicas nucleares ofrecen soluciones para **diagnosticar, vigilar, prevenir y hacer frente a las enfermedades animales y zoonóticas transfronterizas**



En **Benin**, el uso que hacen los agricultores de las prácticas de gestión integrada de la fertilidad del suelo ha aumentado el rendimiento, al mismo tiempo que permite ahorrar fertilizante y, por ende, reducir las emisiones de GEI.

El cambio climático está transformando profundamente los ecosistemas y es una amenaza para la seguridad alimentaria e hídrica. Sucede en todo el mundo: los sistemas agroalimentarios están sometidos a presión y los recursos de agua dulce son cada vez más limitados. El entorno natural, incluidos los océanos, se ve amenazado.

La ciencia y la tecnología nucleares **pueden ayudar a los países** a seguir avanzando hacia el desarrollo sostenible puesto que permiten abordar muchos de los desafíos sin precedentes a los que se enfrenta el mundo en la actualidad.



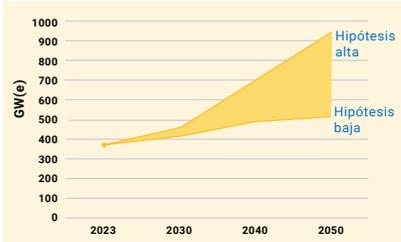
La energía nucleoelectrica produce alrededor de un cuarto de la electricidad con bajas emisiones de carbono del mundo.

Promueve el desarrollo como parte de una transición energética justa: crea puestos de trabajo y aporta otros beneficios económicos a las comunidades locales, ampliando el acceso a la electricidad en favor del desarrollo sostenible.

## energía

La energía nuclear desempeña un papel decisivo en la **reducción de las emisiones de GEI** y el fortalecimiento de la seguridad energética.

### Proyecciones del OIEA para 2050 sobre la capacidad nuclear



La capacidad nuclear mundial podría ser más del doble de aquí a 2050.

Para cumplir los objetivos de emisiones netas cero, las inversiones financieras destinadas a ampliar la capacidad nuclear tendrán que aumentar de 50 000 millones de dólares de los EE. UU. (el promedio anual de los últimos 5 años) a 125 000 millones de dólares de los EE. UU. por año.



La transición a emisiones netas cero exige que todas las fuentes de energía limpia se combinen para satisfacer la demanda energética. La ciencia nuclear aporta la estabilidad necesaria a los sistemas de energía limpia para que puedan prosperar plenamente las fuentes de energía renovable, como la solar y eólica.



Tras el impulso que generó la inclusión histórica de la energía nuclear en el balance mundial durante la COP28, dirigentes de todo el mundo se reunieron en Bruselas en marzo de 2024 para celebrar la primera cumbre sobre energía nuclear de la historia, en cuya organización participó el OIEA en Bélgica.

La energía nucleoelectrica puede contribuir a la generación de electricidad con bajas emisiones de carbono puesto que ayuda a integrar de forma rentable grandes proporciones de diferentes fuentes de energía renovable.

Las centrales nucleares son fuentes de energía fiable en cualquier condición meteorológica que pueden servir ininterrumpidamente de eje central de los sistemas de energía limpia.

Alcanzar unas emisiones netas cero supone descarbonizar no solo el sector eléctrico, sino también la industria, el transporte y otros sectores. La energía nucleoelectrica también apoya las aplicaciones no eléctricas.

Calefacción industrial

Calefacción urbana

Producción de hidrógeno

Desalación de agua de mar

Los países utilizan la ciencia y las técnicas nucleares para mejorar la seguridad alimentaria e hídrica, proteger el ambiente, producir energía limpia y crear estrategias para reducir al mínimo el daño a ecosistemas costeros y marinos frágiles.

Para que los países aprovechen el enorme potencial de la ciencia y la tecnología nucleares, el OIEA les ofrece ayuda, ya sea prestando apoyo para implantar la energía nuclear limpia o investigando sistemas agroalimentarios resilientes al clima en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

## agua

La tecnología nuclear ofrece conocimientos fundamentales sobre el ciclo del agua, lo que da a las comunidades herramientas para lograr una gestión sostenida del agua.



Científicos de todo el mundo rastrean el agua de lluvia y utilizan macrodatos para mejorar el abastecimiento de agua.



Científicos de Europa y Asia Central han trabajado conjuntamente a fin de determinar el estado de los recursos de agua dulce en ríos, acuíferos y glaciares.

El cambio climático está haciendo retroceder los glaciares en todo el mundo y, a causa de ello, se reduce la disponibilidad de agua de deshielo para las comunidades río abajo. La hidrología isotópica ayuda a rastrear las aportaciones de agua dulce a los ecosistemas río abajo.



Desde los Andes hasta el Himalaya, los científicos están estudiando las consecuencias del retroceso glaciar.

El cambio climático está afectando al origen, la distribución y la intensidad de las precipitaciones en todo el mundo y a las nevadas. Estas alteraciones pueden aumentar la frecuencia de inundaciones y sequías.

El cambio climático está alterando los patrones de flujo fluvial. La hidrología isotópica permite especificar el origen del agua de los ríos y evaluar su calidad para gestionar mejor la salud de los ríos.



Científicos en la región del Sahel utilizan técnicas isotópicas para estudiar la calidad y las tasas de recarga del agua subterránea, lo que sirve para orientar la gestión sostenible del agua.

La recarga y disponibilidad de agua subterránea se ve cada vez más afectada por los cambios en las precipitaciones.



**Muestras de agua** que pueden analizarse mediante técnicas nucleares

**Los isótopos son la identidad del agua.** La hidrología isotópica ofrece una manera única y poderosa de determinar la antigüedad, la fuente, la calidad y el movimiento de los recursos hídricos: información fundamental que no se puede obtener por ningún otro medio.

Las técnicas nucleares pueden ayudar a los países a vigilar y evaluar los cambios ambientales, es decir, estos pueden comprender los procesos de los ecosistemas y, como consecuencia, pueden adoptar políticas de base científica capaces de dar soluciones resilientes para adaptarse al cambio climático.

# océanos

Gracias a la invaluable aportación de la tecnología nuclear se conocen mejor las consecuencias del cambio climático sobre los ecosistemas costeros y marinos y se contrarresta la pérdida de biodiversidad.



El OIEA presta apoyo a los países para seguir el curso de las cuestiones comunes que afectan a los océanos y normalizar la recopilación de datos.

Más información sobre cómo los países de América Latina y el Caribe colaboran mediante la red REMARCO.



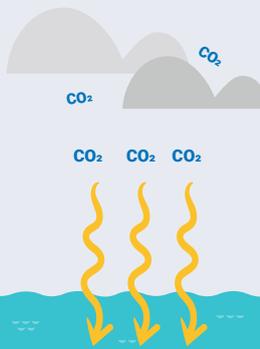
Científicos del OIEA preparan muestras como parte de una investigación sobre el carbono azul.



Investigadores del OIEA están estudiando los efectos de la acidificación de los océanos y otros factores de estrés ambiental en los organismos marinos.

Los ecosistemas de carbono azul capturan emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que los hace una solución inspirada en la naturaleza para mitigar el cambio climático.

Las técnicas nucleares y otras técnicas conexas ayudan a evaluar las capacidades de absorción de esos ecosistemas.



Los océanos absorben CO<sub>2</sub>, lo que causa su acidificación, y esta afecta la vida marina y los medios de subsistencia de hasta 3000 millones de personas que dependen de los océanos.



Las temperaturas al alza en todo el mundo y la acción del ser humano han provocado la proliferación de floraciones de algas nocivas, venenosas para los seres humanos y la vida marina.

El OIEA crea capacidades nacionales para utilizar el análisis de unión de radioligando, una técnica nuclear, con el fin de detectar esas floraciones.

El OIEA utiliza técnicas nucleares e isotópicas para conocer mejor los efectos que los microplásticos tienen en los ecosistemas marinos, y evaluar otros riesgos de contaminación derivados de los contaminantes asociados

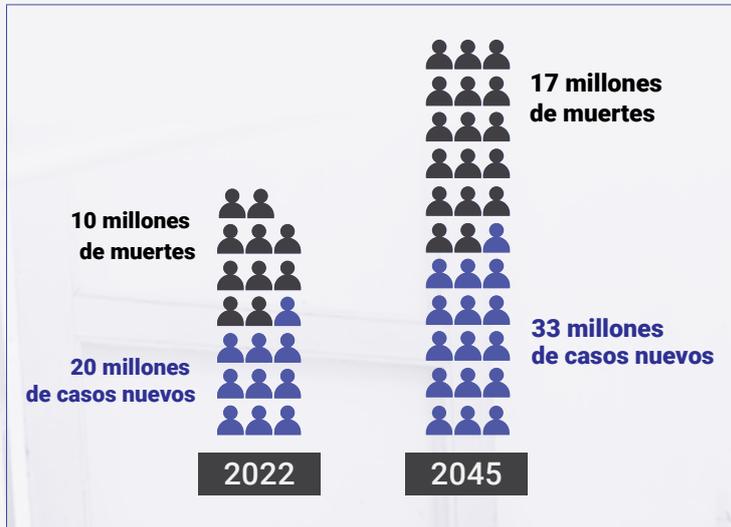
# ¿Cómo está ampliando Rayos de Esperanza el acceso a la atención oncológica para todos?

Ellen Swabey-Van de Borne, Peter Lee

## En 2022, 10 millones de personas murieron por cáncer

Se estima que esta cifra aumentará en los próximos 20 años.

Se prevé que será en los países de ingresos medianos y bajos donde recaerá la mayor carga de esta enfermedad.



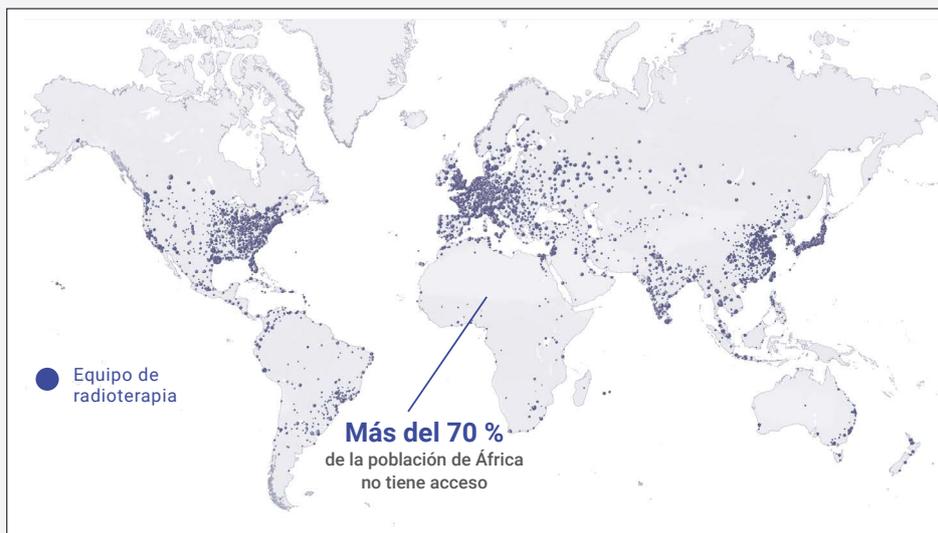
Fuente: Globocan 2022



## La radioterapia ayuda en casi la mitad de los casos de cáncer

Sin embargo, este tratamiento que permite salvar vidas no es accesible a todos los que lo necesitan.

La situación se agrava en los países que carecen de instalaciones de radioterapia y de personal capacitado.



Fuente: OIEA 2024

La atención oncológica es un desafío mundial, especialmente en aquellas partes del mundo donde el número de pacientes con cáncer que han de ser sometidos a radioterapia aumenta más rápido que el acceso a esta tecnología. En 2022, solo el 21 % de los países cumplía los requisitos mínimos en cuanto a recursos de radioterapia. Ese año se diagnosticaron 20 millones de nuevos casos y 10 millones de personas murieron a causa de esta enfermedad no transmisible.

Los países más afectados por esta enfermedad son los de ingresos medianos y bajos, donde se producen más del 70 % de las muertes por cáncer. Sin embargo, esos países reciben solo el 5 % de la inversión mundial en esa esfera.

Con el objetivo de ampliar el acceso a tratamientos oncológicos que salvan vidas, en particular en los países de ingresos medianos y bajos, que es donde mayor necesidad hay, el Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi, puso en marcha en febrero de 2022 la iniciativa Rayos de Esperanza.

“Toda muerte es una tragedia. Es una injusticia que cánceres que se diagnostican y tratan con éxito de forma rutinaria en los países de ingresos altos estén matando cada vez a más personas en los países en desarrollo”, afirma el Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi.

En el marco de la iniciativa Rayos de Esperanza - Tratamiento Oncológico para Todos, el OIEA colabora con organizaciones y asociados internacionales, entre ellos la Organización Mundial de la Salud (OMS), para proporcionar conocimientos

especializados, capacitación y recursos en todo el mundo, de modo que los enfermos de cáncer puedan acceder a servicios de radioterapia y diagnóstico por la imagen seguros.

El OIEA lleva a cabo desde hace ya muchos años, junto con la OMS y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), evaluaciones imPACT —evaluaciones exhaustivas de las capacidades y necesidades de un país en materia de control del cáncer—, partiendo de un planteamiento basado en la evidencia científica para ampliar el acceso a la atención oncológica. Hasta la fecha se han realizado unas 130 evaluaciones de este tipo en apoyo de países de todo el mundo. Las recomendaciones de las evaluaciones imPACT han ayudado a orientar proyectos de cooperación técnica, planes nacionales de control del cáncer y documentos de financiación de carácter estratégico.

El OIEA también ha designado diez institutos oncológicos de todo el mundo como centros de referencia regionales de Rayos de Esperanza, en los que concentrar a esa escala conocimientos, creación de capacidad, investigación e innovación, y que proporcionan apoyo específico en capacitación, investigación y garantía de la calidad.

Estos centros tienen un historial demostrado de colaboración con el OIEA, profundos conocimientos técnicos especializados y sólidas infraestructuras médicas y de gobernanza. Mediante el fortalecimiento y la ampliación de la capacidad de un centro seleccionado para llevar a cabo su labor crítica, el OIEA aspira a maximizar la prestación de intervenciones de gran impacto a los enfermos de cáncer.

Como los datos son fundamentales para avanzar en el tratamiento oncológico, así como en la investigación y la enseñanza a ese respecto, el OIEA está desarrollando también una base de datos mundial sobre medicina radiológica (SUNRISE) en el marco de la iniciativa Rayos de Esperanza. La información generada por esta base de datos con respecto al impacto de las iniciativas de medicina radiológica ayudará tanto a profesionales de la materia como a encargados de la formulación de políticas a emprender acciones más específicas.

A continuación figuran apenas unos pocos ejemplos del apoyo que el OIEA viene prestando a distintas regiones, en particular por medio de Rayos de Esperanza:

En **América Latina y el Caribe** se puso en marcha la adquisición de 32 mamógrafos en 2024, a fin de reforzar los servicios de cribado y el diagnóstico del cáncer de mama. Una vez finalizado el proceso, hasta 250 000 mujeres en 19 países podrán someterse a pruebas de cribado cada año. El OIEA también ofreció orientaciones técnicas para ayudar a los centros a planificar, diseñar y prestar servicios de cribado seguros y de gran calidad.

Desde 2023, **Ucrania** ha recibido asesoramiento de expertos, equipos y capacitación para hacer frente a sus acuciantes y crecientes necesidades de diagnóstico y tratamiento de enfermos de cáncer. También se está trabajando para capacitar

a más profesionales en radiología, medicina nuclear y radioterapia mediante un amplio programa de capacitación virtual multidisciplinar y el establecimiento de un centro de capacitación en el país.

**Indonesia** ha estado recibiendo apoyo en el marco de Rayos de Esperanza, entre otras cosas para elaborar una hoja de ruta nacional con miras a ampliar los servicios de radioterapia y medicina nuclear. La evaluación imPACT de 2024 ayudó a orientar la preparación del Plan Nacional de Control del Cáncer de Indonesia para 2024-2034, que se anunció en octubre de 2024.

**Malawi** es, con casi 20 000 enfermos de cáncer y previsiblemente el doble de aquí a 2045, uno de los siete países que se sumaron a Rayos de Esperanza durante la ‘primera oleada’, es decir, al ponerse en marcha esta iniciativa en febrero de 2022. Desde que se adhirió a ella, se han impartido largos cursos de capacitación, así como de actualización, para profesionales de la radioterapia y la imagenología médica. Se ha entregado un acelerador lineal, un equipo de braquiterapia de alta tasa de dosis, un simulador de tomografía computarizada (TC) y un equipo de dosimetría, y se están adquiriendo más equipos. Ahora que también se han construido búnkeres de radioterapia y braquiterapia, Malawi está preparado para poner en marcha su primer centro público de radioterapia.



Rayos de Esperanza procura contribuir a ampliar el acceso a la atención oncológica en países de ingresos medianos y bajos mejorando la disponibilidad de servicios de radioterapia, imagenología médica y medicina nuclear en naciones desfavorecidas.

### Un enfoque integral

Al integrar en un conjunto cohesionado de intervenciones diversos elementos, como la legislación sobre seguridad radiológica, el control de calidad, la orientación, la capacitación y el equipo, Rayos de Esperanza trata de maximizar su repercusión mediante proyectos sostenibles adaptados a las necesidades concretas de cada país.

### Promover la salud a escala mundial

Rayos de Esperanza contribuye directamente al cumplimiento de la Agenda 2030, en particular a alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 (Salud y bienestar), esforzándose por reducir en un tercio las enfermedades no transmisibles.

### Apoyo en función de la demanda

Las naciones que necesitan ayuda a través de Rayos de Esperanza se ponen en contacto presentando solicitudes formales al OIEA, y se aseguran de que el apoyo prestado se ajuste directamente a las necesidades y prioridades específicas de cada país.

En abril se celebró en un centro de referencia en **Türkiye** un taller, de una semana de duración, que congregó a casi 100 profesionales de Europa y Asia Central para elaborar satisfactoriamente una hoja de ruta destinada a reforzar los servicios de radioterapia infantil. En agosto, un centro de referencia en el Japón organizó un curso en el que se capacitó a médicos nucleares de 15 países diferentes en técnicas de teranóstica racionalizadas y emergentes para diagnosticar y tratar a enfermos de cáncer.

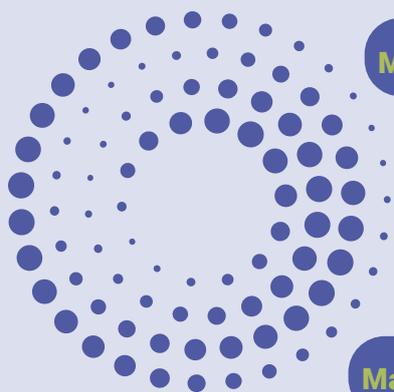
“Todos nuestros recursos y nuestro compromiso se movilizarán para garantizar el éxito de Rayos de Esperanza, a medida que trabajamos colectivamente por hacer llegar esta iniciativa a las comunidades necesitadas”, declara Artit Ungkanont, Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad Mahidol, cuando el Hospital Ramathibodi (Tailandia), adscrito a dicha universidad, fue designado centro de referencia

## CENTROS DE REFERENCIA

Los centros de referencia son instituciones que trabajan en la atención oncológica y la investigación sobre el cáncer y que durante decenios han demostrado ser sólidos y tener la capacidad de convertirse en núcleos de conocimiento para sus respectivas regiones. Trabajarán con el OIEA para mejorar la infraestructura educativa y de investigación y la garantía de la calidad.



- ❶ Centro Oncológico Rey Hussein (Jordania)
- ❷ Hospital Académico Steve Biko - NuMeRI (Sudáfrica)
- ❸ Facultad de Medicina de la Universidad Ege (Türkiye)
- ❹ Hospital Oncológico de Energía Atómica, Instituto de Medicina Nuclear, Oncología y Radioterapia, Islamabad (Pakistán)
- ❺ Instituto de Oncología de Liubliana (Eslovenia)
- ❻ Red Japonesa de Cooperación en Medicina Radiológica para Rayos de Esperanza (Japón)
- ❼ Hospital Universitario de Bab El-Oued y Centro Oncológico Pierre y Marie Curie (Argelia)
- ❽ Facultad de Medicina en el Hospital Ramathibodi, Universidad Mahidol (Tailandia)
- ❾ Instituto Nacional de Oncología (Marruecos)
- ❿ Comisión Nacional de Energía Atómica (Argentina)



**Más de 70M€** recibidos de donantes y asociados, incluidos Estados Miembros y el sector privado.



**Más de 80** solicitudes de ayuda recibidas.

**13** acuerdos de asociación con sociedades profesionales de renombre mundial en el ámbito de la atención oncológica.



**Más de 20** países iniciaron la adquisición de equipos especializados de radioterapia o imagenología médica.

**10** centros de referencia establecidos (véase el recuadro arriba)

Datos desde febrero de 2022

ESCANEE AQUÍ



Si desea unirse a la iniciativa Rayos de Esperanza e incrementar el acceso a la atención oncológica para todos



# Enfoques multidisciplinares para combatir la resistencia a los antimicrobianos en los sistemas alimentarios y agrícolas

Monika Shifotoka

La resistencia a los antimicrobianos es una creciente amenaza mundial, a la que a menudo se hace referencia como la “pandemia silenciosa”. La resistencia a los antimicrobianos, que hace que los tratamientos comunes se vuelvan ineficaces contra infecciones antaño tratables, pone en peligro la salud, la seguridad alimentaria y la estabilidad económica a escala mundial. La Organización Mundial de la Salud estima que, solo en 2019, se cobró directamente 1,27 millones de vidas en todo el mundo. Según las previsiones, esta cifra podría aumentar y llegar a 40 millones de aquí a 2050, lo cual subraya la

necesidad urgente de adoptar medidas. La resistencia a los antimicrobianos se produce cuando bacterias, virus, hongos o parásitos dejan de responder a los tratamientos antimicrobianos. El OIEA ha adoptado un enfoque multidisciplinar para dar respuesta a esta resistencia, centrándose en el impacto que esta tiene en los sistemas alimentarios y agrícolas.

## Seguimiento de la resistencia a los antimicrobianos en la alimentación y la agricultura

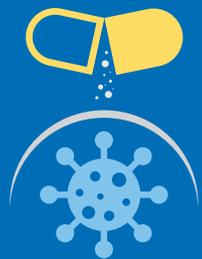
La producción de alimentos es un ámbito clave en el que la resistencia a los antimicrobianos se puede desarrollar y propagar.

Con el uso indebido de antimicrobianos, en particular la administración excesiva de antibióticos al ganado, prolifera el desarrollo de bacterias resistentes. El Centro Conjunto FAO/OIEA ayuda a resolver este problema analizando la presencia de fármacos y residuos en los alimentos, vigilando el uso de antimicrobianos y haciendo valer medidas de control más estrictas. Las técnicas nucleares y afines basadas en carbono 14, trazadores marcados con tritio e isótopos estables sirven para detectar residuos de fármacos en los alimentos y el medio ambiente y, al mismo tiempo, evaluar la calidad de los fármacos para garantizar que haya niveles eficaces de principios activos. La resistencia se desarrolla cuando los patógenos se exponen a dosis inadecuadas de fármacos, con las que pueden “adaptarse” a esos tratamientos.

Mediante técnicas isotópicas avanzadas es posible hacer un seguimiento de la persistencia y la propagación de residuos de antimicrobianos en entornos agrícolas. Gracias a un antimicrobiano marcado con carbono 13, desarrollado por la Universidad Técnica de Múnich (Alemania) en el marco de un estudio realizado en colaboración con el OIEA, los investigadores pueden analizar la trayectoria de los compuestos antimicrobianos en el suelo y el agua. La gestión eficaz del suelo y el agua es crucial, ya que la escorrentía agrícola puede transportar bacterias resistentes y antimicrobianos a ecosistemas circundantes, algo que puede afectar tanto a los animales como a los seres humanos.

## Grado de preparación reforzado frente a la resistencia a los antimicrobianos y las amenazas zoonóticas

La iniciativa ZODIAC (Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas) del OIEA, que se puso en marcha en junio de 2020, durante la pandemia de COVID-19, ayuda a los países a reforzar el grado de preparación a pandemias,



**La resistencia a los antimicrobianos** se produce cuando bacterias, virus, hongos o parásitos dejan de responder a los tratamientos antimicrobianos, de modo que infecciones que antes eran controlables se vuelven intratables y letales.



dotándolos de medios con los que detectar patógenos zoonóticos —organismos que pueden saltar de los animales a los seres humanos— antes de que esos patógenos se propaguen. ZODIAC proporciona acceso a datos sobre el impacto de las enfermedades zoonóticas en la salud humana y desarrolla novedosas tecnologías para la detección de enfermedades zoonóticas. Asimismo, ayuda a los países a detectar casos de posible resistencia a los antimicrobianos en entornos ganaderos.

“Con los años, las investigaciones están demostrando que muchas personas se están volviendo resistentes a los antimicrobianos, lo cual quiere decir que, aun tomando antibióticos, no se curan, y es algo que afecta no solo a los seres humanos sino también a los animales”, explica Shariffa Joubert, del Laboratorio de Sanidad Animal de Seychelles. La Sra. Joubert participó en un taller regional sobre resistencia a los antimicrobianos impartido en octubre de 2024 y organizado en el marco del programa de cooperación técnica del OIEA, en colaboración con el Gobierno de Seychelles.

“Debemos saber lo que comemos y, por ello, es importante diagnosticar a los animales resistentes para garantizar que nuestro ganado se mantiene sano y apto para el consumo”, afirma la Sra. Joubert.

La iniciativa ZODIAC se centra en la creación de capacidad a escala mundial, brindando, por un lado, capacitación a profesionales de la veterinaria y, por otro, los equipos necesarios a laboratorios de todo el mundo. En el marco de dicha iniciativa, se han impartido cursos regionales de capacitación en laboratorios nacionales de la Argentina, Bulgaria, Etiopía, la República de Corea y el Senegal.

Las técnicas nucleares y de base nuclear, como los métodos isotópicos y moleculares, pueden ayudar a evaluar cómo se transfieren los genes de resistencia entre poblaciones bacterianas en animales, seres humanos y el medio ambiente. Este conocimiento es inestimable para entender cómo se propaga la resistencia a los antimicrobianos y desarrollar intervenciones específicas para contenerla.

### Esfuerzos aunados en el marco de “Una sola salud”

Dada la complejidad de la resistencia a los antimicrobianos, es esencial adoptar un enfoque coordinado y multisectorial. La iniciativa “Una sola salud” reúne a las partes interesadas de los sectores de la salud humana, la sanidad animal, la producción de alimentos y el medio ambiente para colaborar en estrategias de lucha contra la resistencia a los antimicrobianos. Este enfoque integrado reconoce que la salud de las personas, los animales y el medio ambiente están interconectadas. En colaboración, estos sectores pueden diseñar políticas, ejecutar

La iniciativa ZODIAC se puso en marcha en junio de 2020. Presta apoyo a laboratorios mediante tecnología, equipo y capacitación para que los Estados Miembros puedan detectar de forma oportuna los patógenos zoonóticos de enfermedades zoonóticas emergentes o reemergentes.



### Innovación y tecnologías novedosas

La iniciativa hace hincapié en la investigación, el desarrollo y la innovación, poniendo a inmediata disposición de las instituciones que participan en ZODIAC los avances más recientes en cuanto a técnicas inmunológicas, moleculares, nucleares e isotópicas.

### Laboratorios y coordinación de ZODIAC

Actualmente, 128 Estados Miembros cuentan con laboratorios nacionales de ZODIAC y coordinadores nacionales de ZODIAC.

### Decisiones basadas en datos

Se brinda acceso a datos sobre el impacto de las enfermedades zoonóticas en la salud humana y, gracias a ello, es posible adoptar decisiones basadas en la ciencia y en resultados.

MIRE AQUÍ EL VIDEO



programas de vigilancia e impulsar la investigación para mitigar los riesgos de la resistencia a los antimicrobianos y mejorar al mismo tiempo los resultados en materia de salud y la sostenibilidad económica.

“Las enseñanzas que hemos extraído de nuestra respuesta global a la pandemia de COVID-19 han recalado la importancia crítica de una detección temprana, una sólida vigilancia y la cooperación internacional en la gestión de amenazas para la salud mundial —afirma Najat Mokhtar, Directora General Adjunta y Jefa del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares del OIEA—. Estos mismos principios también son vitales para afrontar el desafío que plantea la resistencia a los antimicrobianos”.

El OIEA, junto con la FAO, lleva más de 60 años trabajando por comprender mejor las enfermedades transfronterizas de los animales, incluidas las zoonóticas, y responder a ellas. Ahora, se sirve de esta experiencia para combatir la creciente amenaza que plantea la resistencia a los antimicrobianos.

# Gran impacto en las islas pequeñas

## Mejora de la agricultura y la nutrición en los Estados insulares del Pacífico

Omar Yusuf, Melissa Evans

Las islas del Pacífico han avanzado en la mejora de la agricultura y la nutrición gracias a un nuevo enfoque específico del OIEA sobre cómo utilizar la ciencia nuclear para dar respuesta a los desafíos del desarrollo.

Por medio de su programa de cooperación técnica, el OIEA presta apoyo a siete pequeños Estados insulares en desarrollo del Pacífico (PEID del Pacífico) en esferas muy diversas que abarcan la alimentación, la agricultura, y la salud y la nutrición. En ese contexto, durante los dos últimos años el Organismo ha aplicado el enfoque subregional para las islas del Pacífico, centrándose en aquellas esferas en las que la ciencia y la tecnología nucleares pueden tener un mayor impacto.

Por medio de su programa de cooperación técnica, el OIEA presta apoyo a siete pequeños Estados insulares en desarrollo del Pacífico en esferas muy diversas que abarcan la alimentación, la agricultura, y la salud y la nutrición.

Las Naciones Unidas reconocen a los PEID como un grupo diferenciado de países en desarrollo que se enfrentan a desafíos compartidos. Los PEID del Pacífico afrontan varios obstáculos comunes en materia de desarrollo, como la vulnerabilidad al cambio climático. Ciertos riesgos, como las condiciones meteorológicas extremas y la intrusión marina, junto con los dilatados tiempos de

transporte de las mercancías, plantean importantes desafíos en lo que respecta a la producción, la disponibilidad y la inocuidad de los alimentos. La cooperación Sur-Sur permite a los países colaborar para hacer frente a estos desafíos de manera más eficaz.

“Utilizando de forma conjunta las instalaciones nacionales, como las instituciones de investigación o las universidades, las islas del Pacífico están reforzando su resiliencia como subregión”, explica Javier Romero, Oficial de Administración de Proyectos del OIEA.

A través de un proyecto coordinado de investigación organizado por el Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (Centro Conjunto FAO/OIEA), los científicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Papua Nueva Guinea mejoraron sus capacidades para analizar riesgos químicos en los alimentos cotidianos, como la leche, contribuyendo así a mejorar la inocuidad de los alimentos en el país.

La tecnología nuclear se puede utilizar para desarrollar nuevas variedades de cultivos mejor adaptadas a las condiciones climáticas cambiantes, por ejemplo, exponiendo semillas a la radiación para inducir variaciones genéticas espontáneas en las plantas. Esta técnica, conocida como mejora por inducción de mutaciones, ayuda a aumentar la biodiversidad de los países produciendo nuevas variedades de plantas con rasgos mejorados. Los investigadores de Vanuatu asistieron a un curso regional de capacitación organizado por el Centro Conjunto FAO/OIEA y adquirieron experiencia práctica en todos los aspectos de la mejora por inducción de mutaciones, desde el cribado y la validación de las características de una nueva variedad de cultivo hasta el control de la calidad.

“La contribución de las nuevas tecnologías, como la mutagénesis mediante rayos gamma, encierra un gran potencial para los PEID —afirma Juliane Kaoh, Directora de Cultivos Hortícolas Perennes en el Departamento de Bioprotección de Vanuatu—. Gracias al apoyo del OIEA, conseguimos aplicar esta técnica al boniato, y las plantas irradiadas se están investigando en el Centro Técnico y de Investigación Agrícola de Vanuatu”.

En 2022 se celebró otro curso de capacitación sobre fitomejoramiento destinado a los PEID, en el Centro de Cultivos y Árboles del Pacífico de la Comunidad del Pacífico, en Fiji. Los participantes de Fiji, las Islas Marshall, Papua Nueva Guinea, Samoa y Vanuatu recibieron capacitación sobre técnicas de mejora por inducción de mutaciones. También aprendieron a realizar una detección sistemática en cultivos de los factores de estrés biótico relacionados con organismos



FAO & IAEA

# ATOMS4FOOD

GROWING FOOD SECURITY

vivos, como los hongos, las bacterias, los virus y los insectos, y los de estrés abiótico, como la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas.

La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades no transmisibles, que actualmente representan la principal causa de muerte en la mayoría de los países del Pacífico. Las técnicas nucleares ayudan a evaluar cómo afectan a la composición corporal (masa magra y masa grasa) los cambios en el estilo de vida. Mediante la creación de capacidad y el suministro de equipos, el OIEA está apoyando a la Universidad Nacional de Fiji para que se convierta en un centro subregional de programas de nutrición. En abril de 2024, participantes de Fiji, Papua Nueva Guinea, Samoa y Tonga recibieron capacitación sobre técnicas nucleares aplicadas a la nutrición, en el marco de un curso patrocinado por el OIEA y organizado por la Universidad. Los participantes recibieron capacitación práctica sobre la técnica isotópica de la dilución de deuterio para determinar con exactitud la composición corporal y el gasto energético total en humanos, y hacer el seguimiento correspondiente, a fin de fundamentar el diseño y la mejora de actividades destinadas a la prevención y el control de la obesidad y los riesgos sanitarios conexos.

La iniciativa emblemática Atoms4Food, que pusieron en marcha el OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en 2023, ofrece asistencia práctica a los países, incluidos los PEID, para mejorar la resiliencia y abordar los desafíos prioritarios en materia de seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos.

Atoms4Food se apoya en los casi 60 años de experiencia que han adquirido conjuntamente el OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ayudando a los países a servirse de soluciones basadas en la tecnología nuclear e isotópica. El Centro Conjunto FAO/OIEA fomenta y apoya el uso seguro y adecuado de tecnologías nucleares y afines en la alimentación y la agricultura, y presta los siguientes servicios:

- 1 **Una Misión de Evaluación** para determinar las necesidades en materia de seguridad alimentaria y elaborar un plan a medida para hacer frente a los desafíos existentes en esa esfera.
- 2 **Un Servicio de Mejora de Variedades de Cultivos** para elaborar programas de mejora de los cultivos mediante el método nuclear de fitomejoramiento por inducción de mutaciones a fin de crear cultivos más fuertes y nutritivos.
- 3 **Un Servicio de Gestión de Suelos y Aguas y Nutrición de los Cultivos** para utilizar la precisión de la ciencia nuclear e isotópica con el fin de recopilar información sobre la fertilidad del suelo, los principales cultivos y su rendimiento medio, y la disponibilidad de fertilizantes y sistemas de riego.
- 4 **Un Servicio de Producción Pecuaria y Sanidad Animal** para ofrecer una evaluación científica de la situación epidemiológica de las enfermedades animales; intervenciones de prevención, diagnóstico y control, y capacidades de laboratorio y otros servicios veterinarios.
- 5 **Un Servicio de Control de las Plagas de Insectos** para hacer frente a las plagas de insectos que afectan a la producción agrícola, utilizando para ello la técnica del insecto estéril (TIE), basada en la ciencia nuclear.
- 6 **Un Servicio de Inocuidad y Control de los Alimentos** para evaluar las capacidades de laboratorio, la capacidad de vigilar los peligros de origen alimentario, así como la autenticidad y las aplicaciones de la irradiación.
- 7 **Un Servicio de Salud Pública y Nutrición** para orientar una programación nutricional eficaz basada en la evidencia científica sobre el valor nutricional de los alimentos y la calidad de la dieta obtenida mediante técnicas de isótopos estables.

## Cómo logra el OIEA que su labor repercuta sobre el terreno

Algunos de los desafíos más acuciantes a los que se enfrenta el mundo de hoy pertenecen a las esferas de la salud, la seguridad alimentaria, la gestión de los recursos hídricos y el cambio climático. El OIEA lleva décadas prestando apoyo a los países a través de su programa de cooperación técnica, que los ayuda a beneficiarse de las soluciones que aportan la ciencia y tecnología nucleares a estos problemas.



MIRE AQUÍ EL VIDEO



cambio climático

Los problemas asociados al cambio climático y al aumento del nivel del mar ya afectan a los habitantes de Fiji y repercuten directamente en su futuro. El OIEA ayuda a las comunidades a adaptarse al cambio climático, ayudándolas a utilizar técnicas nucleares para producir cultivos más resilientes, preservar el suelo y los recursos de agua dulce y obtener información clave sobre la salud de los océanos.

En el Paraguay, la escasez de servicios de radioterapia impide que los pacientes con cáncer reciban el tratamiento que necesitan para sobrevivir. El OIEA ayuda a países como el Paraguay a adquirir equipos de radioterapia, y capacita a los profesionales locales para contribuir a subsanar las deficiencias de la atención oncológica en todo el mundo, ampliando el acceso a servicios de radioterapia que sean tecnológica y físicamente seguros para los pacientes con cáncer.



MIRE AQUÍ EL VIDEO



salud

Malta es uno de los diez países con mayor estrés hídrico del mundo. Durante miles de años, el país ha luchado contra el problema de la sequía. Ahora, el OIEA y sus asociados están ayudando a los expertos en hidrología de Malta a utilizar la hidrología isotópica para que las autoridades encargadas del agua puedan comprender y proteger sus escasos recursos, en especial en el contexto del cambio climático.

El OIEA ayuda a los países a recopilar y analizar datos sobre el agua para que puedan formarse una idea cabal de los sistemas hídricos locales. Los datos y la información pueden impulsar las políticas sobre el uso del agua, la agricultura, la ubicación de las instalaciones industriales, la construcción de viviendas, entre otros temas.



## LA BÚSQUEDA DE AGUA DULCE EN MALTA



MIRE AQUÍ EL VIDEO



## gestión de los recursos hídricos



## SEGURIDAD ALIMENTARIA EN KENYA



MIRE AQUÍ EL VIDEO



La ciencia nuclear está contribuyendo de manera decisiva a ayudar a Kenya a adaptarse al cambio climático. Los científicos y los agricultores utilizan la irradiación para inducir mutaciones en las plantas, acelerando así el proceso evolutivo natural con el fin de desarrollar nuevas variedades de cultivos. El OIEA ayuda a los países a adoptar prácticas climáticamente inteligentes que aumenten la fertilidad del suelo y la eficiencia en el uso del agua, así como a crear capacidad relacionada con el uso de la hidrología isotópica en el seguimiento y la vigilancia de los recursos hídricos

## seguridad alimentaria

### El programa de cooperación técnica

El programa de cooperación técnica (CT) es el mecanismo principal del OIEA por el que se transfiere tecnología nuclear a los países y se les ayuda a atender prioridades clave de desarrollo en ámbitos como la salud y la nutrición, la alimentación y la agricultura, el agua y el medio ambiente, las aplicaciones industriales, y el desarrollo y la gestión de los conocimientos nucleares.

El programa de CT también ayuda a los países a determinar y satisfacer las necesidades de energía futuras, y brinda asistencia en la mejora de la seguridad radiológica y la seguridad física nuclear en todo el mundo, entre otras cosas mediante la prestación de asistencia legislativa.

Dicho programa presta apoyo mediante la creación de capacidad, el intercambio de conocimientos, el establecimiento de alianzas, el apoyo para la creación de redes y las compras.

El programa de CT se ejecuta en cuatro regiones geográficas: América Latina y el Caribe, África, Asia y el Pacífico, y Europa. En cada región, ayuda a los países a abordar sus necesidades concretas, tomando en consideración las capacidades existentes y las distintas condiciones operacionales. El objetivo del programa de CT es aprovechar las capacidades de cada región facilitando la cooperación entre los países que la integran y los que no quedan comprendidos en ella. La cooperación Sur-Sur y la cooperación triangular desempeñan un papel importante a la hora de apoyar el intercambio de conocimientos y tecnología nucleares y aumentar la repercusión y la sostenibilidad de la contribución del OIEA al desarrollo.

MIRE AQUÍ EL VIDEO

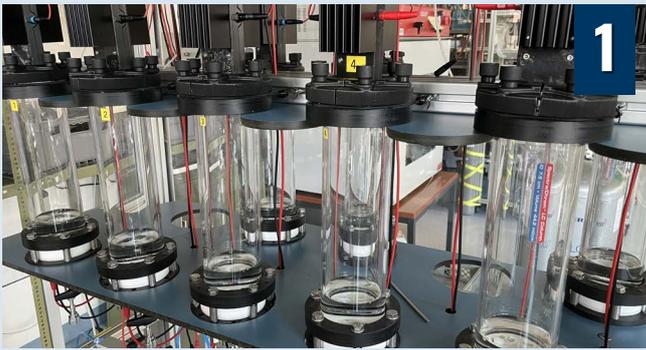


## cooperación técnica

## Los singulares laboratorios del OIEA

*La ciencia nuclear desempeña un papel primordial en la resolución de algunos de los desafíos más apremiantes del mundo: mejorar la asistencia sanitaria, contribuir a la inocuidad de los alimentos y a la seguridad alimentaria y monitorizar el medio ambiente. La piedra angular de esos esfuerzos son los 12 laboratorios de ciencias y aplicaciones nucleares del OIEA, situados en Austria y Mónaco. Estos laboratorios impulsan investigaciones y tecnologías que repercuten directamente en millones de vidas, en pos de un futuro más saludable y seguro para todos.*

### PROTEGER LOS RECURSOS HÍDRICOS



El acceso a agua limpia y sostenible es un desafío para muchos países. El **Laboratorio de Hidrología Isotópica del OIEA** ayuda a los países a gestionar los preciados recursos hídricos por medio de técnicas de hidrología isotópica, que utilizan isótopos naturales para seguir el movimiento y la calidad del agua. Estas técnicas, que permiten desde elaborar mapas de las reservas de aguas subterráneas hasta determinar las fuentes de contaminación, son esenciales para hacer frente a la escasez de agua a nivel mundial y gestionar los recursos hídricos transfronterizos a fin de asegurar el acceso sostenible de las generaciones futuras.

### ASEGURAR EL SUMINISTRO MUNDIAL DE ALIMENTOS

La amenaza de la inseguridad alimentaria se ve agravada por el cambio climático, las plagas y los menguantes recursos. El **Laboratorio de Fitomejoramiento y Fitogenética** afronta esos desafíos empleando la tecnología de la radiación para acelerar la evolución natural de las plantas. Desde 1964 se han creado más de 3400 nuevas variedades de plantas que poseen los rasgos deseados, como el trigo resistente a la sequía, el arroz tolerante a los suelos salinos y otras variedades con mayores rendimientos y períodos de maduración más breves. Estos avances ayudan a los agricultores a cultivar en entornos cambiantes, aumentando así el rendimiento y mejorando la nutrición.



Al mismo tiempo, el **Laboratorio de Gestión de Suelos y Aguas y Nutrición de los Cultivos** se centra en optimizar el uso sostenible de los recursos naturales en la agricultura. Utilizando técnicas nucleares e isotópicas, el laboratorio ayuda a los países a mejorar la fertilidad del suelo y la conservación del agua, garantizando que los cultivos se produzcan de forma eficiente al tiempo que se reduce al mínimo el impacto ambiental. Desde el estudio de la erosión del suelo hasta la mejora de la absorción de nutrientes como el nitrógeno, las actividades de investigación del laboratorio representan un apoyo fundamental para los agricultores, ya que los ayudan a aumentar la productividad sin agotar los recursos naturales.





**UN ESFUERZO  
MUNDIAL PARA  
UN FUTURO MÁS  
SALUDABLE Y  
MÁS SEGURO**

## 12 LABORATORIOS

en TRES LUGARES, que prestan servicio a más de 160 PAÍSES

Desde la asistencia sanitaria hasta la seguridad alimentaria y la gestión del agua, pasando por la protección ambiental, los laboratorios del OIEA están interconectados en su misión de aprovechar la tecnología nuclear para el bien común.

La labor de cada uno de los laboratorios contribuye a solucionar los desafíos mundiales más apremiantes, y la suma de todos ellos constituye un empeño a escala mundial que empodera a las naciones para que construyan un futuro más saludable, sostenible y seguro para todos.

La inocuidad de los alimentos sigue siendo primordial para asegurar la salud pública y mantener el comercio internacional. El **Laboratorio de Inocuidad y Control de los Alimentos** utiliza el análisis de isótopos estables para rastrear el origen de los alimentos, con lo que ayuda a los países a que sus productos cumplan las normas internacionales. Estas técnicas de rastreo avanzadas protegen a los consumidores y fomentan la confianza en las cadenas mundiales de suministro de alimentos. De forma complementaria, la irradiación de alimentos, una tecnología delicada y no invasiva, preserva el contenido nutricional, el sabor y la calidad general de los productos alimenticios. Este método garantiza que los alimentos se puedan exportar cumpliendo los requisitos internacionales de inocuidad de los alimentos, y llegar a los consumidores de todo el mundo. Al sustituir el uso de productos químicos o el calor, la irradiación de alimentos reduce los costos y las pérdidas, contribuyendo así a unas modalidades de consumo más sostenibles.



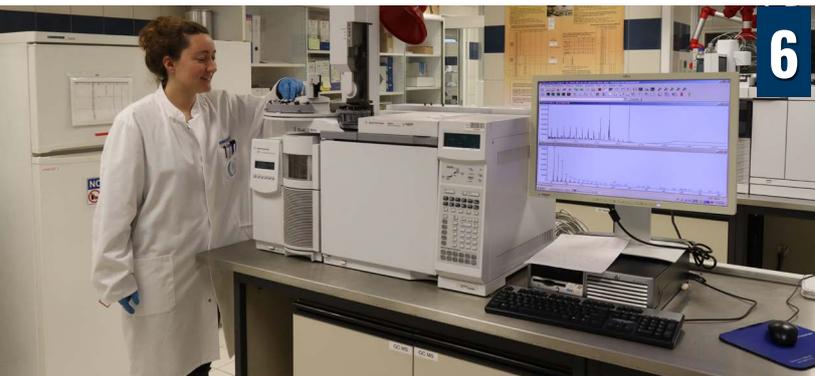
La labor del OIEA también abarca la mejora de la inocuidad de los alimentos mediante la aplicación de técnicas nucleares para detectar posibles contaminantes. Los científicos de los **Laboratorios para el Medio Ambiente Marino**, por ejemplo, ayudan a los investigadores a encontrar biotoxinas peligrosas en las algas marinas que pueden dar lugar a focos de alimentos marinos contaminados.



**5**

El control de plagas es otro elemento crítico en la protección de los cultivos. Durante más de seis decenios, el **Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos** ha sido pionero en la técnica del insecto estéril (TIE), que utiliza la radiación para esterilizar insectos y limitar las poblaciones de plagas. La TIE, que permite desde prevenir los brotes de mosca de la fruta en América Latina hasta controlar los mosquitos que propagan enfermedades, ha revolucionado la gestión sostenible de plagas, beneficiando tanto a la agricultura como a la salud pública, y reduciendo al mismo tiempo el uso de plaguicidas.

## PROTEGER EL PLANETA



La salud de nuestros océanos es una preocupación básica ante la contaminación, el cambio climático y la sobreexplotación. El **Laboratorio de Estudios del Medio Ambiente Marino** monitoriza contaminantes como los metales pesados y los hidrocarburos del petróleo, y suministra datos vitales para proteger los ecosistemas marinos.

A su vez, el **Laboratorio de Radioecología** aborda la contaminación por plásticos por medio de la iniciativa Tecnología Nuclear para el Control de la Contaminación por Plásticos (NUTEC Plastics), que utiliza técnicas nucleares para rastrear microplásticos en los organismos marinos y evaluar sus repercusiones a largo plazo en los ecosistemas.



Los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente, incluido el **Laboratorio de Radiometría**, amplían aún más esta labor mediante el seguimiento de la radiactividad ambiental en 90 países. Los datos que recopilan sirven de base para las políticas destinadas a preservar la salud de los océanos. El Centro Internacional de Coordinación sobre la Acidificación de los Océanos desempeña una función clave en la lucha contra la acidificación de los océanos, proporcionando a los países herramientas como datos sobre los niveles de pH, métodos de monitorización normalizados y técnicas de modelización, y permitiéndoles así adaptarse a las condiciones marinas cambiantes.



En tierra, el **Laboratorio de Radioquímica del Medio Ambiente Terrestre** apoya a los países en la monitorización de contaminantes, con lo que ayuda a las comunidades a responder a las emergencias ambientales. Mediante el suministro de materiales de referencia y pruebas de competencia, este laboratorio garantiza que los laboratorios de todo el mundo puedan medir con exactitud la radiactividad y la contaminación industrial, para proteger tanto la salud humana como el medio ambiente.



## TRANSFORMAR LA ASISTENCIA SANITARIA A NIVEL MUNDIAL



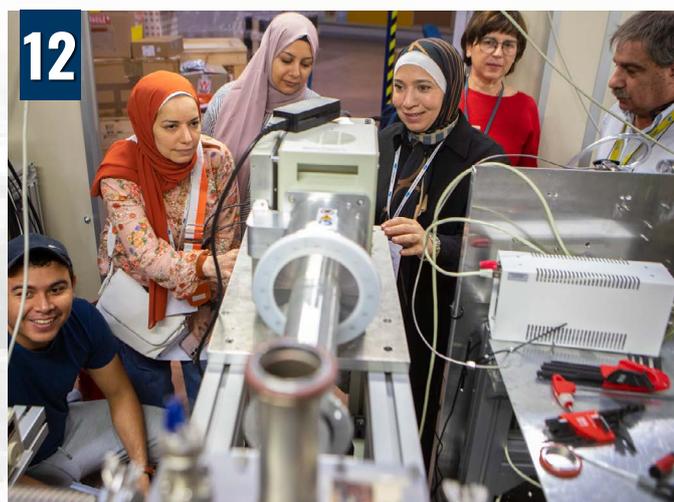
El desafío de proporcionar asistencia sanitaria segura y eficaz es de carácter universal. El **Laboratorio de Dosimetría** del OIEA vela por que los pacientes que se someten a radioterapia en todo el mundo reciban la dosis correcta, salvaguardando así su salud. También desempeña un papel fundamental en la calibración de equipos de diagnóstico por la imagen, como los aparatos de rayos X y los escáneres de TC, con lo que garantiza que los procedimientos administren dosis exactas de radiación a los pacientes. El laboratorio, que ha realizado más de 5500 verificaciones dosimétricas y lleva más de 3000 instrumentos calibrados, favorece el uso exacto de la radiación en los hospitales y ayuda así a que millones de pacientes reciban tratamientos que salvan vidas reduciendo al mínimo los riesgos.

Las amenazas sanitarias de carácter mundial, como la resistencia a los antimicrobianos y las enfermedades zoonóticas, van en aumento. El **Laboratorio de Producción Pecuaria y Salud Animal** hace frente a estas amenazas apoyando la iniciativa ZODIAC (Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas) y utilizando técnicas nucleares y otras técnicas conexas para diagnosticar, monitorizar, prevenir y controlar las enfermedades zoonóticas y animales. Además, el laboratorio ayuda a los países a optimizar las prácticas de reproducción y cría del ganado, mejorar la nutrición animal y fomentar la producción pecuaria sostenible. Durante la pandemia de COVID-19, el laboratorio prestó apoyo a más de 286 laboratorios de 128 países, proporcionándoles kits de diagnóstico esenciales y equipos de protección individual, lo que pone de relieve su función vital en materia de preparación sanitaria a escala mundial.



## FOMENTAR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La innovación en ciencia y tecnología es esencial para resolver los desafíos más importantes a escala mundial. El **Laboratorio de Ciencias e Instrumentación Nucleares** promueve la instrumentación y las técnicas nucleares de vanguardia, y dota a los países de las herramientas y los conocimientos especializados necesarios para monitorizar la radiación y desarrollar nuevas aplicaciones nucleares. Ya sea mediante espectrometría de rayos X, generadores de neutrones o tecnología de aceleradores, este laboratorio desarrolla tecnología de apoyo a la capacidad mundial en materia de monitorización radiológica, seguridad física nuclear, protección ambiental y desarrollo industrial.



# 17 OBJETIVOS

## PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO



El OIEA promueve el ODS 1 (Fin de la pobreza) mediante la ejecución de proyectos de cooperación técnica que mejoran la inocuidad de los alimentos y la competitividad de las exportaciones en las zonas rurales. Mediante la aplicación de técnicas nucleares, el OIEA ayuda a mejorar las prácticas agrícolas, a impulsar oportunidades económicas y a apoyar los medios de subsistencia sostenibles, reduciendo así la pobreza en comunidades marginadas.

El OIEA apoya el ODS 2 (Hambre cero) mediante el uso de técnicas nucleares para impulsar la seguridad alimentaria. A través de la iniciativa emblemática Atoms4Food, una alianza con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el OIEA ayuda a los países a aumentar la producción y el rendimiento, controlar las plagas, y mejorar la gestión del agua y del suelo y la salud del ganado. Estas innovaciones ayudan a combatir el hambre y la malnutrición fortaleciendo las prácticas agropecuarias en todo el mundo.

INDICADORES 2.1, 2.2, 2.4 Y 2.5 DEL ODS 2



El OIEA impulsa el ODS 3 (Salud y bienestar) mejorando el acceso al tratamiento del cáncer y de enfermedades cardiovasculares mediante el uso de la medicina nuclear y la radioterapia. Por medio de iniciativas como Rayos de Esperanza, el OIEA fortalece la seguridad radiológica y los sistemas de reglamentación en los países de ingresos medianos y bajos y ofrece orientación de expertos, capacitación, equipo y control de la calidad en aras de una mejor atención sanitaria.

INDICADORES 3.3, 3.4, 3.8, 3.9, 3.B.2, Y 3.C DEL ODS 3

El OIEA promueve el ODS 4 (Educación de calidad) ofreciendo capacitación en esferas diversas de la tecnología nuclear y sus aplicaciones. Esta labor comprende cursos presenciales y en línea, programas de becas y cursos especializados destinados a crear capacidad. Mejorando los conocimientos especializados en ámbitos como la medicina nuclear, la agricultura y la energía, el OIEA fomenta el intercambio de conocimientos y el desarrollo sostenible.

INDICADORES 4.3 Y 4.B DEL ODS 4



# EL OIEA y los OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



El OIEA trabaja en pro del ODS 5 (Igualdad de género) empoderando a las mujeres en el ámbito nuclear mediante una enseñanza y una capacitación específicas. Iniciativas como el Programa de Becas Marie Skłodowska-Curie y el Programa Lise Meitner ofrecen a las mujeres oportunidades para promocionar su carrera profesional en las ciencias nucleares con el fin de impulsar la innovación científica y tecnológica mundial.

INDICADORES 5.5, 5.5.2 Y 5.B DEL ODS 5

El OIEA contribuye al ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) ayudando a los países a mejorar su acceso al agua. El OIEA trabaja con técnicas isotópicas para arrojar luz sobre la edad y la calidad de las aguas subterráneas y comparte estos conocimientos con expertos de todo el mundo. Algunos países se sirven de ellos para poner en práctica políticas de gestión integrada de los recursos hídricos con el fin de utilizar de manera sostenible los recursos y proteger el agua y los ecosistemas relacionados con el agua, mientras que otros emplean esos conocimientos para hacer frente a la escasez y mejorar el suministro de agua dulce.

INDICADORES 6.3, 6.3.1, 6.4, 6.5.1 Y 6.A DEL ODS 6



El OIEA promueve el ODS 7 (Energía asequible y no contaminante) fomentando el uso seguro de la energía nucleoelectrica para suministrar una energía limpia, fiable y sostenible, mejorar la seguridad energética, reducir los efectos sobre el medio ambiente y sobre la salud, y mitigar el cambio climático.

INDICADORES 7.A, 7.3.1 Y 7.A.1 DEL ODS 7

Para impulsar el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), el OIEA apoya los medios de subsistencia promoviendo técnicas nucleares que ayudan a la creación de empleo y el crecimiento económico, y estableciendo normas sobre la protección radiológica de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.

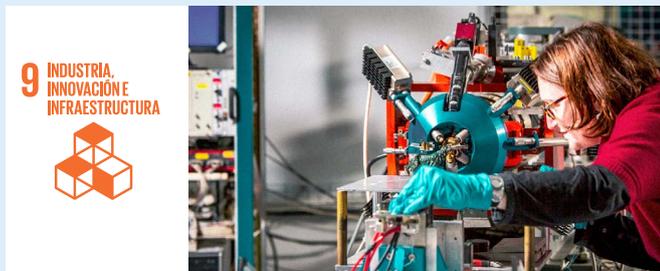
INDICADORES 8.2 Y 8.8.1 DEL ODS 8



## La promoción de tecnologías nucleares pacíficas ocupa un lugar central en el mandato del OIEA.

Cada año transferimos tecnología y conocimientos a unos 145 países y territorios, respaldándolos así en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

– Rafael Mariano Grossi, Director General del OIEA



El OIEA promueve el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) apoyando la innovación en tecnologías de la energía nuclear, ayudando a los países a aumentar la competencia de sus industrias mediante el uso de la tecnología de la irradiación y otras técnicas nucleares.

INDICADORES 9.1, 9.4, 9.5, 9.A Y 9.B DEL ODS 9

El OIEA fomenta el ODS 10 (Reducción de las desigualdades) mejorando la capacidad de los países para utilizar la tecnología nuclear de manera eficaz y tecnológica y físicamente segura, también en los casos en que los países carecen de conocimientos técnicos y recursos adecuados.

INDICADORES 10.A Y 10.B DEL ODS 10



10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES



Mediante el aumento de la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad de las ciudades a través del uso de técnicas isotópicas para medir la contaminación y sus fuentes, en particular en las zonas urbanas, el OIEA pretende promover el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles).

INDICADORES 11.4 Y 11.6 DEL ODS 11

El OIEA contribuye al ODS 12 (Producción y consumo responsables) apoyando la gestión de los desechos, incluida la gestión tecnológica y físicamente segura de los desechos radiactivos, la remediación ambiental y la gestión de los residuos plásticos y la producción sostenible. NUTEC Plastics es la iniciativa emblemática del OIEA para abordar el problema mundial que supone la contaminación por plásticos.

INDICADORES 12.4, 12.5 Y 12.A DEL ODS 12



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



El OIEA apoya el ODS 13 (Acción por el clima) promoviendo técnicas nucleares que desempeñan una función primordial en la mitigación y monitorización del cambio climático y en la adaptación a este. Las centrales nucleares generan más de una cuarta parte de la electricidad mundial con bajas emisiones de carbono y pueden servir de apoyo a un sistema energético y una economía resilientes al clima.



INDICADORES 13.2, 13.2.2, 13.3 Y 13.B DEL ODS 13



Ayudando a los países a entender y monitorizar la salud de los océanos y fenómenos marinos como la acidificación de los océanos, las floraciones de algas nocivas y el efecto de la contaminación por plásticos mediante el uso de técnicas nucleares, el OIEA ayuda a promover el ODS 14 (Vida submarina).

INDICADORES 14.3 Y 14.A DEL ODS 14

El OIEA contribuye al ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) apoyando el uso sostenible de la tierra mediante técnicas isotópicas que promueven prácticas óptimas agrícolas, mejoran los métodos de conservación y protegen los recursos, los ecosistemas y la biodiversidad.

INDICADORES 15.1, 15.3, 15.4, 15.8 Y 15.8.1 DEL ODS 15

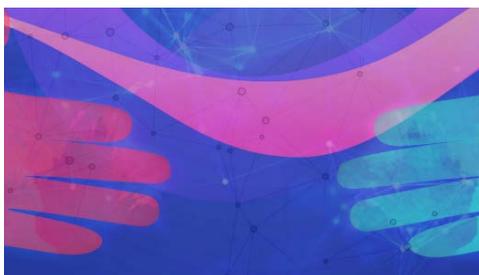


Mediante el aumento de la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad de las ciudades a través del uso de técnicas isotópicas para medir la contaminación y sus fuentes, en particular en las zonas urbanas, el OIEA pretende promover el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles).

INDICADORES 11.4 Y 11.6 DEL ODS 11

Maximizando la contribución de la tecnología nuclear a los objetivos de desarrollo por conducto de alianzas con los Estados Miembros, organismos de las Naciones Unidas, organizaciones de investigación, la sociedad civil y el sector privado, el OIEA apoya el ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

INDICADORES 17.3, 17.3.1, 17.5, 17.6, 17.7, 17.9, 17.11, 17.13, 17.15 Y 17.17 DEL ODS 17



MÁS INFORMACIÓN  
SOBRE LOS INDICADORES  
DE LOS ODS



# Gracias al OIEA, científicos africanos pueden cartografiar mejor los recursos hídricos subterráneos de la región

Monika Shifotoka

Los recursos hídricos de África se encuentran bajo presión, debido a la creciente demanda de agua, la degradación de la calidad de esta y el cambio climático. En el continente, más de 41 acuíferos subterráneos son de uso compartido por 2 o más países, por lo que sería ventajoso adoptar un planteamiento conjunto con respecto a la protección.

Científicos africanos del Sahel han encontrado fuentes de agua subterránea de calidad en el marco de la cooperación Sur-Sur, gracias a una técnica nuclear y a una década de apoyo del OIEA en la creación de capacidades relacionadas con la hidrología isotópica para determinar la edad, vulnerabilidad y sostenibilidad del agua.

El OIEA cuenta con un Laboratorio de Hidrología Isotópica de última generación que cartografía el agua y aporta conocimientos científicos para la gestión sostenible de recursos hídricos como ríos, lagos y acuíferos subterráneos.

Expertos capacitados por el OIEA, originarios de 13 países del Sahel\*, encabezan actualmente estudios sobre recursos hídricos subterráneos de 5 cuencas compartidos, con lo que se refuerza la gestión transfronteriza del agua.

“Si hoy nuestro laboratorio produce resultados analíticos de gran calidad y puede llevar a cabo proyectos de investigación y prestar buenos servicios analíticos, incluso fuera del Togo, es gracias a la capacitación que he recibido con el apoyo del OIEA”, declara el científico togolés Goumpoukini Boguido.

El Sr. Boguido terminó su doctorado con el apoyo del OIEA, y ahora dirige el Laboratorio de Hidrología Aplicada y Geología Ambiental de la Universidad de Lomé (Togo) y realiza análisis de muestras de agua de la región con un analizador isotópico láser proporcionado por el OIEA. Asimismo, supervisa a estudiantes universitarios para ayudar a capacitar a la próxima generación de especialistas en hidrología isotópica africanos.

Gracias a un programa de posgrado del OIEA, 60 estudiantes están aprendiendo a cartografiar los recursos hídricos subterráneos, algo que mejora la autosuficiencia regional. Abdallah Mahamat Nour, Jefe del Laboratorio de Hidrogeociencias y Reservorios de la Universidad de Yamena (Chad), declaró que el OIEA ha sido de ayuda en su trabajo como becario posdoctoral.

“Gracias a mi proyecto posdoctoral se han podido ampliar notablemente los conocimientos acerca de los recursos hídricos de la cuenca del lago Chad —afirma el Sr. Mahamat Nour—. Con el apoyo recibido, he podido disponer una serie de medios y equipos que ahora son muy útiles para las actividades de laboratorio”. El Sr. Mahamat Nour también supervisa el trabajo de investigación de varios becarios del OIEA originarios del Chad, orientándolos en sus respectivos proyectos de investigación

*\* Argelia, Benin, Burkina Faso, Camerún, Chad, Ghana, Malí, Mauritania, Níger, Nigeria, República Centroafricana, Senegal y Togo*

El científico togolés Goumpoukini Boguido y Masamaéya Gnazou en la Universidad de Lomé (Togo), con un analizador isotópico láser proporcionado por el OIEA.

(Fotografía: Universidad de Lomé, en Togo)



# La Red Mundial de Laboratorios de Análisis del Agua refuerza la gestión de los recursos hídricos mediante la ciencia nuclear

Monika Shifotoka

La combinación del cambio climático y el cambio en el uso de la tierra está alterando los ciclos hidrológicos mundiales, lo que obliga a mejorar la gestión de los recursos hídricos. La Red Mundial de Laboratorios de Análisis del Agua del OIEA (Red GloWAL), que se puso en marcha durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023, contribuye directamente a mejorar la gestión de los recursos hídricos mediante técnicas nucleares.

“La misión de GLOWAL es ayudar a los países a generar información esencial para mejorar la resiliencia de los sistemas hídricos frente a los efectos combinados del cambio climático y el cambio en el uso de la tierra”, afirma Jodie Miller, Jefa de la Sección de Hidrología Isotópica del OIEA.

La Primera Reunión de Coordinación de la Red GloWAL se celebró en junio de 2024 con el propósito de determinar los ámbitos en que la red puede acelerar la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 (relativo al agua limpia y el saneamiento), dado que los esfuerzos mundiales destinados a cumplir las metas propuestas para 2030 no van por buen camino.

Los servicios de laboratorio capaces de proporcionar datos fiables de manera oportuna son la piedra angular de la capacidad de cualquier país para comprender y gestionar mejor sus recursos hídricos, así como para planificar, aplicar y analizar medidas que respalden la gobernanza del agua y la resiliencia del suministro a nivel nacional.

La Red GloWAL posibilita la colaboración y la comunicación entre laboratorios de todo el mundo con miras a compartir conocimientos, promover la creación de capacidad y apoyar la capacitación, de manera que cada laboratorio pueda aprovechar al máximo sus posibilidades.

Al posibilitar la generación independiente de datos sobre recursos hídricos en los países en desarrollo, la Red ayudará a reducir las diferencias técnicas entre los países desarrollados y en desarrollo, reuniendo inversión económica e innovación técnica en el ámbito del análisis hídrico y mejorando la sostenibilidad de la gestión de los recursos hídricos de los países.

“Es preciso acelerar y ampliar los enfoques innovadores para lograr un cambio transformador, utilizando la tecnología y adaptando la innovación a los contextos locales”, afirma Otlogetswe Totolo, rector de la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología de Botswana.

Como parte de la Década de Acción de las Naciones Unidas para cumplir los objetivos mundiales, ONU-Agua desarrolló el Marco Mundial de Aceleración del ODS 6 en torno a cinco “aceleradores”:

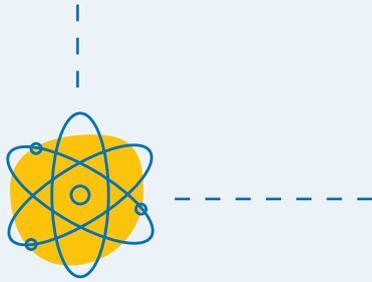
- ❶ los datos y la información,
- ❷ la innovación,
- ❸ el desarrollo de la capacidad,
- ❹ la gobernanza, y
- ❺ la financiación.

La Red GloWAL apoya a los países mediante estos cinco aceleradores.

En la Primera Reunión de Coordinación de la Red GloWAL, participantes de 54 Estados Miembros y organizaciones de las Naciones Unidas centraron el debate en la mejora de cuatro esferas clave: los desafíos científicos, los datos y la información, la creación de capacidad y la innovación científica. Sobre la base de las conclusiones de la reunión, el OIEA elaboró una estrategia y una hoja de ruta en las que se define la manera en que la Red GloWAL puede acelerar la consecución del ODS 6, comenzando con un estudio de referencia continuo sobre la capacidad de laboratorio en todas las regiones del mundo.

G  
L  
O  
W  
A  
L





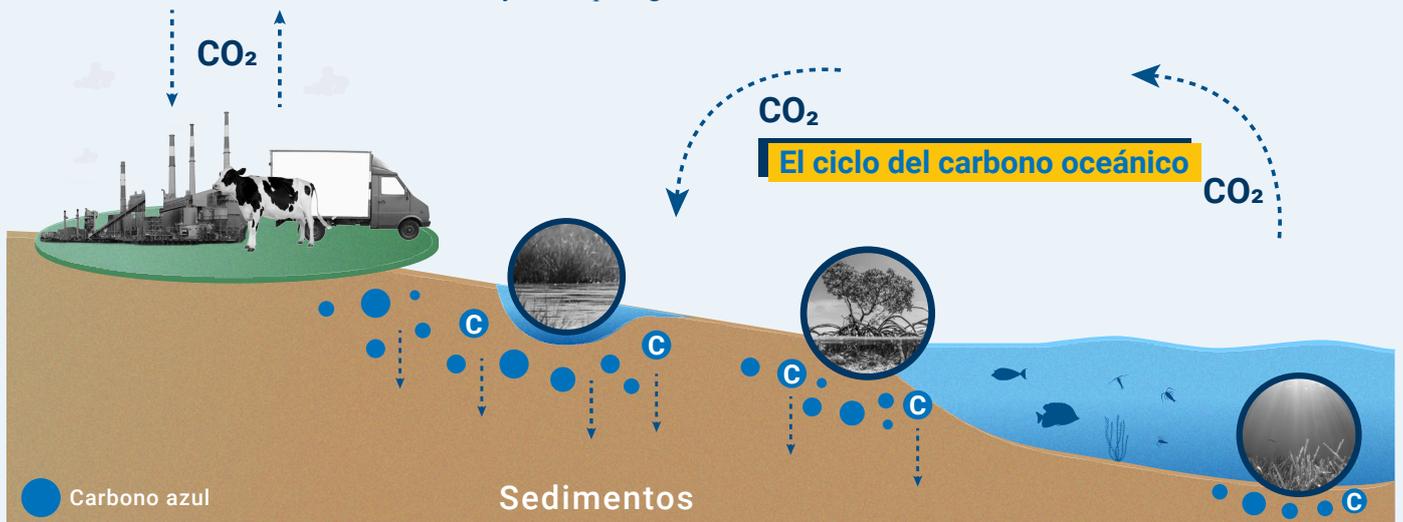
¿Qué es

el carbono azul?

El carbono azul es el carbono orgánico capturado y almacenado por el océano en ecosistemas costeros con vegetación, como los manglares, las marismas o las praderas marinas. El carbono orgánico en estos ecosistemas de carbono azul se acumula en los sedimentos, donde se almacena. Estos hábitats oceánicos se extienden a lo largo de nuestras costas, están presentes en todos los continentes salvo en la Antártida y cubren aproximadamente 50 millones de hectáreas, casi el doble del tamaño del Reino Unido.

Los ecosistemas de carbono azul pueden ayudar a las personas y a los medios costeros a mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse a ellos.

Esto no se debe solo a que los ecosistemas costeros pueden secuestrar



¿Cómo actúan los ecosistemas costeros como sumideros de carbono?

Miles de millones de toneladas de carbono circulan constantemente por la atmósfera, la tierra y los océanos.

El ciclo del carbono oceánico es un conjunto de procesos vitales que ayudan a regular el clima de la Tierra y sustentan la vida marina sostenible.

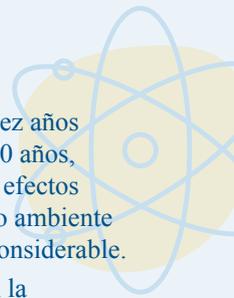
El secuestro de carbono se produce cuando el carbono se extrae del ciclo del carbono y se almacena en sedimentos marinos durante largos periodos

grandes cantidades de carbono, sino también a que desempeñan un papel importante para proteger las costas de la erosión y reducir las repercusiones de las marejadas ciclónicas y el aumento del nivel del mar. La vegetación que crece en las zonas costeras puede ayudar a mejorar la calidad del agua filtrando los contaminantes, favorecer la biodiversidad proporcionando hábitat a diversas especies y servir de criadero para peces y mariscos. Estos factores muestran cómo los ecosistemas costeros con vegetación ayudan a que las personas y las comunidades sean más resilientes ante el cambio climático y los fenómenos meteorológicos graves conexos, ya que protegen las zonas costeras de los fenómenos meteorológicos relacionados con el cambio climático y, al mismo tiempo, ayudan a proteger la vida marina.

Los ecosistemas de carbono azul ayudan a mantener el medio ambiente mitigando el cambio climático. Por otra parte, la destrucción y erosión de las zonas costeras que almacenan carbono azul podría causar la emisión a la atmósfera en muy poco tiempo de grandes cantidades de carbono secuestrado.

Los científicos coinciden en que la capacidad de los ecosistemas de carbono azul para secuestrar carbono se ha reducido drásticamente en los últimos 70 años a consecuencia del desarrollo costero insostenible, la deforestación, la contaminación ambiental y otras actividades destructivas. En los últimos 50 años, la superficie cubierta por hábitats costeros con vegetación se ha reducido entre un 25 % y un 50 %.





## ¿Qué puede aportar la ciencia nuclear?

Los sedimentos que se acumulan en las praderas marinas, los manglares y las marismas se pueden analizar para ayudar a detectar cambios en el medio ambiente a lo largo del tiempo, en períodos del pasado que abarcan desde unos pocos años hasta millones de años. La capacidad de los ecosistemas costeros con vegetación para secuestrar y almacenar carbono en sus sedimentos se puede medir a través de técnicas nucleares e isotópicas.

Los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino en Mónaco utilizan estos elementos para determinar las tasas a las que se

acumula el carbono orgánico en los sedimentos marinos utilizando muestras de testigos de material sedimentario procedentes de ecosistemas costeros con vegetación. Los testigos de material sedimentario se recogen mediante largos tubos de plástico que, durante el muestreo, pueden preservar las capas de sedimentos acumuladas a lo largo del tiempo.

En combinación con algunos radionucleidos artificiales como el cesio 137 (<sup>137</sup>Cs), el isótopo radiactivo natural plomo 210 (<sup>210</sup>Pb) se utiliza para determinar las velocidades de sedimentación de los

sedimentos en plazos de diez años hasta aproximadamente 100 años, período durante el cual los efectos antropogénicos en el medio ambiente han aumentado de forma considerable.

Estas técnicas comprenden la separación radioquímica y las mediciones por espectrometría alfa y gamma adaptadas a cada isótopo. La información obtenida se combina con la medición del contenido de carbono orgánico y sus isótopos en los registros sedimentarios aplicando métodos de espectrometría de masas para evaluar las reservas de carbono orgánico y las tasas de enterramiento.

## ¿Cómo puede el carbono azul aportar una solución climática basada en la naturaleza?

El carbono azul puede ayudar a luchar contra el cambio climático eliminando el exceso de carbono de la atmósfera y almacenándolo durante cientos o miles de años. Sin embargo, la propia capacidad de secuestrar carbono hace que sea indispensable proteger y preservar estos ecosistemas. Al dañar

estos hábitats costeros, se libera el carbono previamente almacenado, lo que trae consigo otros efectos negativos.

Invertir en el carbono azul es invertir en un futuro en que la naturaleza ayude a frenar los efectos del cambio climático y los encargados de formular políticas

utilicen datos basados en pruebas para apoyar la gestión sostenible de los ecosistemas oceánicos y costeros con vegetación. Proteger estas zonas redundará en costas más saludables, ecosistemas más saludables y un planeta más saludable.

## ¿Qué función desempeña el OIEA?

- 1 Los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino aplican técnicas nucleares e isotópicas para comprender mejor el ciclo del carbono y evaluar la capacidad potencial de los ecosistemas costeros con vegetación para almacenar carbono.
- 2 Los Laboratorios se dedican a investigar los ecosistemas marinos y costeros, la pérdida de la biodiversidad, la acidificación de los océanos y la acumulación de oligoelementos y otros contaminantes en los ecosistemas marinos.
- 3 El OIEA participa en proyectos encaminados a determinar las tasas de secuestro de carbono en las zonas costeras con vegetación y a ayudar a recopilar datos en más de 40 países.
- 4 A través de su programa de cooperación técnica, el OIEA presta apoyo a países de Europa, Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe y África dando formación a científicos y creando capacidad para medir con exactitud las tasas de secuestro de carbono en ecosistemas de carbono azul.
- 5 El OIEA ayuda a sus Estados Miembros a evaluar las posibles consecuencias ambientales y socioeconómicas de los cambios que se producen en los ecosistemas y sus efectos en la seguridad alimentaria sostenible.
- 6 A través de su Centro Internacional de Coordinación sobre la Acidificación de los Océanos (OA-ICC), el OIEA también trabaja para crear conciencia sobre otros cambios climáticos oceánicos, incluida la acidificación de los océanos, que se produce como consecuencia de un exceso de concentraciones de CO<sub>2</sub> en el agua de los océanos.

— Emma Midgley y Mariia Platonova. Infografía: A. Huescar Barber/OIEA

# La FAO y el OIEA celebran

Este mes de octubre, el Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (Centro Conjunto FAO/OIEA) celebra un hito notable: su 60° aniversario. Establecida en 1964, esta alianza entre la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el OIEA ha promovido el uso de la ciencia nuclear para impulsar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola y la sostenibilidad ambiental.

A lo largo de los últimos 60 años, el Centro Conjunto FAO/OIEA ha aprovechado las tecnologías nucleares para ayudar a los países a hacer frente a desafíos mundiales críticos, desde el aumento del rendimiento de los cultivos y la protección del ganado hasta el control de plagas, el refuerzo de la gestión del suelo y el agua, y la protección de la inocuidad y autenticidad de los alimentos.

Los Laboratorios de Agricultura y Biotecnología FAO/OIEA han sido una parte fundamental de la labor del Centro Conjunto FAO/OIEA desde que este se creó. Estos laboratorios de última generación, centrados

en desarrollar tecnologías que ayuden a afrontar desafíos agrícolas y ambientales, son el pilar de las actividades del Centro Conjunto FAO/OIEA. En la actualidad, los laboratorios siguen a la vanguardia de la ciencia, la tecnología y la innovación, y continúan ofreciendo a los países servicios esenciales de investigación, creación de capacidad y transferencia de tecnología.

## Sesenta años de avances en la ciencia nuclear al servicio de la seguridad alimentaria y nutricional

Desde su creación, el Centro Conjunto FAO/OIEA ha contribuido sustancialmente a mejorar los sistemas agroalimentarios mediante la aplicación de la ciencia nuclear y otras técnicas conexas en cinco esferas de trabajo claves:

Control de las plagas de insectos

El Centro Conjunto FAO/OIEA promueve activamente el desarrollo y la aplicación de la técnica del insecto estéril (TIE) y otras tecnologías

de gestión de plagas basadas en la radiación. La TIE ha sido una de las funciones básicas del Centro Conjunto FAO/OIEA desde que este se creó, lo que le ha permitido controlar de manera eficaz las plagas de insectos y, al mismo tiempo, reducir o eliminar la dependencia de los pesticidas químicos. Mediante la TIE, los insectos macho de las especies seleccionadas pueden esterilizarse con radiación ionizante. En Fort Myers (Florida, Estados Unidos de América), la TIE se está utilizando para combatir los mosquitos que se han vuelto resistentes a los insecticidas.

En 2024, la TIE desempeñó un papel crucial a la hora de erradicar la mosca del Mediterráneo en la República Dominicana después de que esta especie resurgiera tras ser erradicada por primera vez en 2017. La TIE ha sido decisiva para ayudar al país a recuperar el acceso a importantes mercados de exportación.

Fitomejoramiento y fitogenética

Un aspecto clave de la labor del Centro Conjunto FAO/OIEA es la promoción de la mejora por inducción de mutaciones para obtener plantas con rasgos mejorados. Esta técnica consiste en la irradiación de semillas y otros materiales vegetales para acelerar el proceso de mutación natural, con lo cual se desarrollan variaciones genéticas deseables que mejoran la productividad agrícola.

A fin de apoyar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre países, el Centro Conjunto FAO/OIEA mantiene la Base de Datos FAO/OIEA sobre Variedades Mutantes, un amplio repositorio de información sobre variedades mutantes de cultivos distribuidas oficialmente. A 2024, la base de datos contiene registros de 3433 variedades mutantes mejoradas que se distribuyen en todo el mundo y abarcan más de 200 especies vegetales.



Una científica cría moscas tsetse en el Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos del Centro Conjunto FAO/OIEA.

(Fotografía: M. Casling/FAO/OIEA)

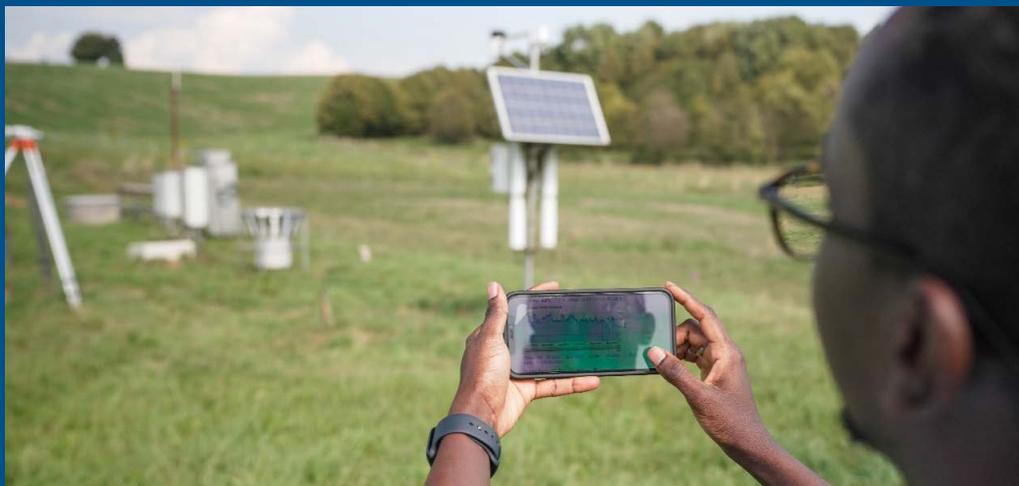
# 60 años de alianza

En 2022, el Centro Conjunto FAO/OIEA envió semillas a la Estación Espacial Internacional para estudiar los efectos de la radiación cósmica y la microgravedad en la fitogenética. Actualmente los científicos están analizando las mutaciones inducidas en el espacio para determinar qué rasgos podrían hacer que los cultivos sean más resistentes al cambio climático.

Gestión del suelo y del agua y fitonutrición

Las técnicas nucleares e isotópicas aportan herramientas valiosas para cuantificar y mejorar la fertilidad del suelo y la nutrición de cultivos. El Centro Conjunto FAO/OIEA elabora y transfiere soluciones para vigilar y gestionar las interacciones entre el agua, el suelo y los nutrientes, mejorando la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de cultivo. Además, el Centro encabeza los esfuerzos para hacer frente a la contaminación y la remediación del suelo, ocupándose de problemas como los metales pesados, la resistencia a los antimicrobianos, los microplásticos y los contaminantes radiactivos.

Utilizando técnicas isotópicas con nitrógeno 15, el Centro Conjunto FAO/OIEA impartió capacitación a investigadores y agricultores locales de la República Democrática Popular Lao para optimizar el uso de fertilizantes incorporando eficazmente a estos paja de arroz y estiércol como fuentes de nutrientes. Los ensayos de campo llevados a cabo en granjas locales demostraron un aumento sustancial en la producción de arroz, lo que refuerza la seguridad alimentaria de una nación que depende en gran medida del cultivo del arroz que, a su vez, depende de las precipitaciones. Esta iniciativa no solo mejoró la productividad agrícola, sino que también promovió prácticas sostenibles cruciales para la resiliencia del sector agrícola del país.



La sonda de neutrones de rayos cósmicos que se ve al fondo envía datos en tiempo real sobre el contenido de humedad del suelo al teléfono en primer plano. (Fotografía: OIEA)

Algunas herramientas como las sondas de neutrones de rayos cósmicos están cambiando la forma en que se gestionan los recursos hídricos, ya que aportan datos precisos sobre los niveles de humedad del suelo. Al medir los neutrones naturales presentes en él, estas sondas ofrecen una monitorización precisa, en tiempo real y a gran escala del contenido de humedad.

Producción pecuaria y sanidad animal

El Centro Conjunto FAO/OIEA desempeña una función primordial en la mejora de la producción pecuaria y la sanidad animal mediante la aplicación de técnicas nucleares y otras técnicas conexas. Su labor ha impulsado mejoras en la productividad animal, la eficiencia alimenticia y el diagnóstico y control de enfermedades animales, lo que ha redundado en sistemas pecuarios más seguros y eficientes.



Con apoyo del Centro Conjunto FAO/OIEA, los científicos preparan vacunas irradiadas para animales. (Fotografía: OIEA)

En agosto de 2020, con apoyo del Centro Conjunto FAO/OIEA, en laboratorios de Bosnia y Herzegovina y de Serbia se utilizó con éxito la secuenciación del genoma para caracterizar el virus de la COVID-19. Esta capacidad, basada en técnicas de reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real (RT-PCR), permitió a los investigadores rastrear los orígenes del virus y analizar los patrones de transmisión. Los laboratorios veterinarios estaban especialmente bien preparados gracias a su experiencia con enfermedades zoonóticas, lo que permitió planificar intervenciones eficaces y compartir datos cruciales sobre mutaciones del virus.

Para hacer frente a las enfermedades animales y zoonóticas transfronterizas, la Red de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario del Centro Conjunto FAO/OIEA (Red VETLAB) refuerza las capacidades de diagnóstico de los laboratorios veterinarios en todos los países, en particular en África y en Asia. La Red VETLAB facilita el intercambio de conocimientos especializados, capacitación e información entre los laboratorios

nacionales de diagnóstico de enfermedades animales. Además, mejora la preparación y la respuesta ante brotes de enfermedades animales y zoonóticas armonizando los enfoques regionales de detección precoz y alerta de enfermedades.

**Inocuidad y control de los alimentos**  
El OIEA y la FAO ayudan a los países a luchar contra el fraude alimentario, detectar contaminantes nocivos y garantizar la autenticidad y la calidad de los productos alimenticios.

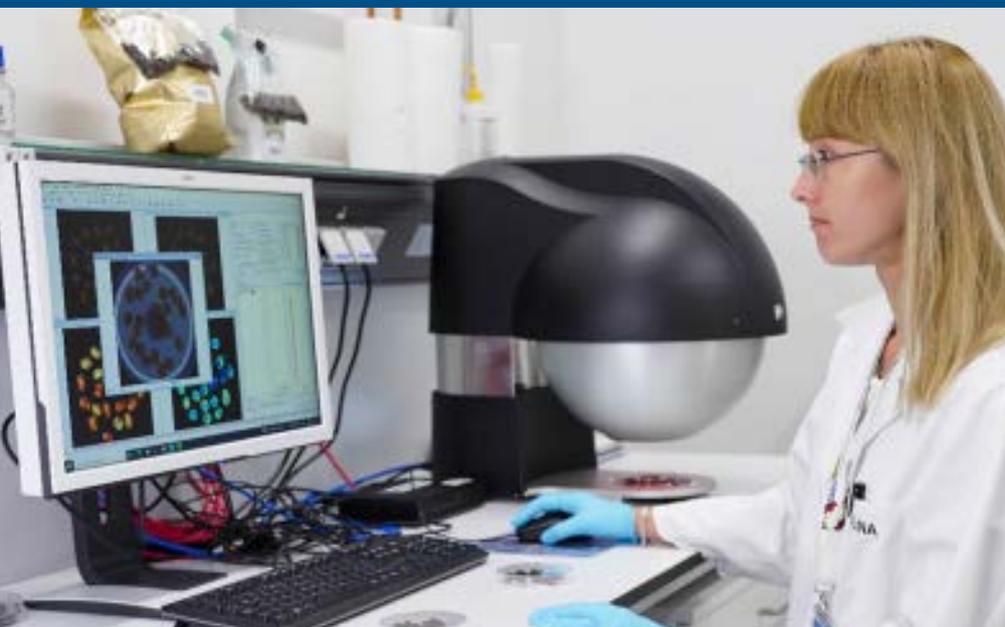
Por ejemplo, Viet Nam ha aumentado de manera considerable sus exportaciones de alimentos aplicando técnicas de irradiación de alimentos que previenen eficazmente la propagación de plagas transfronterizas y eliminan los microorganismos que pueden echar a perder los alimentos, garantizando así que los consumidores reciban productos inocuos.

Otro ejemplo de las iniciativas del Centro Conjunto FAO/OIEA destinadas a mejorar la inocuidad de los alimentos es la ayuda que este presta desde 2001 al Laboratorio de Inocuidad y

Garantía de la Calidad de los Alimentos de Sri Lanka con miras a desarrollar capacidades avanzadas de ensayo para la detección de aflatoxinas, un peligroso contaminante producido por hongos en cultivos como el maíz y el cacahuete. Las técnicas nucleares se utilizan para vigilar la contaminación por aflatoxinas de los productos alimenticios y desempeñan un papel clave en la elaboración de reglamentos nacionales sobre inocuidad de los alimentos, garantizando que los que estén contaminados no lleguen al mercado y protegiendo a los consumidores locales e internacionales de posibles riesgos para la salud, como el cáncer.

En Bangladesh, el Centro Conjunto FAO/OIEA impartió capacitación a científicos del Laboratorio de Análisis de Residuos de Medicamentos Veterinarios (VDRAL) sobre la manera de llevar a cabo ensayos para detectar distintos peligros alimentarios y cribar y verificar la presencia de residuos y contaminantes en los alimentos. Actualmente, el VDRAL emplea diversos instrumentos y técnicas de análisis isotópicos y de base nuclear para determinar la presencia de residuos antimicrobianos y de micotoxinas en alimentos de origen animal y vegetal, y se está trabajando en la creación de capacidad para llevar a cabo ensayos microbiológicos en alimentos, entre ellos algunos de las zoonosis que se transmiten a través de la comida. Con el apoyo del Centro Conjunto FAO/OIEA, se analizan anualmente más de 3000 muestras de alimentos, como huevos, leche, pollo y camarones, para generar datos sobre residuos.

En un esfuerzo por reducir el fraude alimentario, el Centro Conjunto FAO/OIEA desarrolla y transfiere técnicas nucleares para detectar alimentos fraudulentos. Por ejemplo, con apoyo del Centro, científicos del Instituto Jožef Stefan de Eslovenia emplearon análisis isotópicos para reconocer trufas blancas fraudulentas. Este método ayuda a determinar el origen de las trufas y a prevenir eficazmente el fraude alimentario.



Una científica en el Laboratorio de Inocuidad y Control de los Alimentos del Centro Conjunto FAO/OIEA realiza ensayos mediante imagenología multispectral para detectar adulteraciones de granos de café arábico realizadas por motivos económicos. Esta técnica analítica puede ayudar a prevenir el fraude alimentario en el café.

(Fotografía: M. Casling/OIEA)



El Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi, pronuncia un discurso en la reunión de apertura del Día Mundial de la Alimentación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), celebrada en Roma.

(Fotografía: Diego Candano Laris/OIEA)

### Sesenta años de innovación y colaboración

Con motivo de su 60º aniversario, el Centro Conjunto FAO/OIEA reflexiona sobre un legado de innovación y colaboración que subraya el papel fundamental de la ciencia y la cooperación internacional a la hora de afrontar los desafíos mundiales en la transformación de los sistemas agroalimentarios. El Centro Conjunto FAO/OIEA se dedica a desarrollar soluciones que promueven el acceso a alimentos nutritivos e inocuos para una población que va en aumento, reduciendo al mínimo el impacto ambiental de la agricultura y haciendo frente a las amenazas del cambio climático.

Para ayudar a impulsar la producción de alimentos y la nutrición a nivel mundial, el OIEA y la FAO pusieron en marcha la iniciativa Atoms4Food en el Foro Mundial de la Alimentación de 2023. La iniciativa ofrece a los países planteamientos a medida en relación con diversos aspectos de la alimentación y la agricultura, y apoya a los países en el uso de técnicas nucleares innovadoras para mejorar la productividad agrícola, aumentar la resiliencia de los sistemas agroalimentarios, mejorar la

producción alimentaria y la inocuidad de los alimentos y hacer frente a los desafíos del cambio climático.

El Centro Conjunto FAO/OIEA seguirá impulsando la innovación y ofreciendo soluciones tangibles a los desafíos agrícolas en constante evolución a los que se enfrenta el mundo mediante el fomento de la investigación para el desarrollo, la mejora de la creación de capacidad y el intercambio de conocimientos, y el fortalecimiento de las alianzas.

### Logros históricos

Aunque en los últimos años se han registrado muchos logros notables, a lo largo de sus seis decenios el Centro Conjunto FAO/OIEA ha desarrollado y aplicado técnicas nucleares valiosas, lo que ha tenido importantes repercusiones sobre el terreno. Entre estos logros cabe citar: un proyecto puesto en marcha en 1979 para controlar la mosca tsetse en Nigeria, que permitió erradicar la plaga en toda la zona del proyecto en 1987; la transformación de suelos salinos en tierras de cultivo productivas tras la introducción de variedades de cebada y trigo tolerantes a la sal en Pakistán en 1978, y una contribución a la erradicación de la peste bovina a principios de la década de 1980.

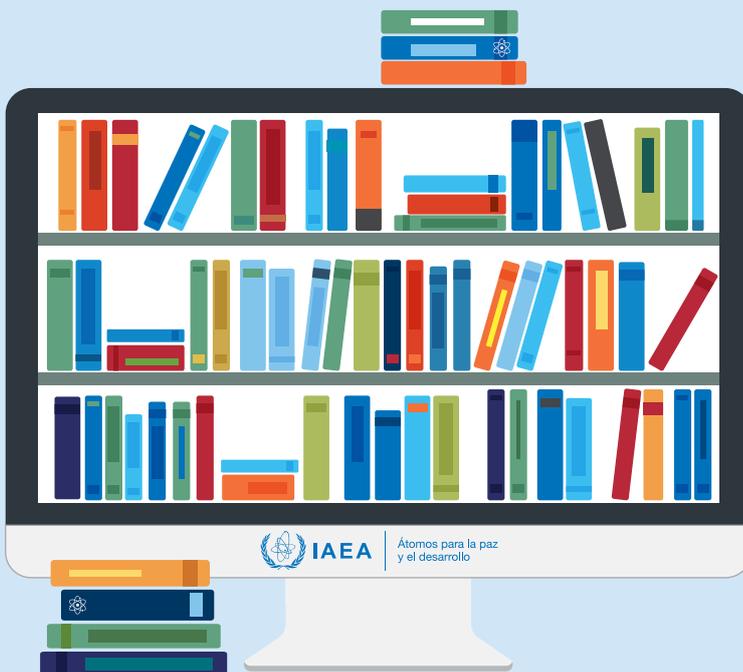
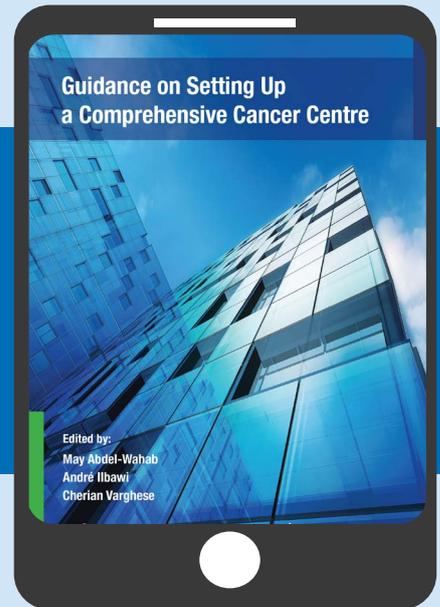
Fitotécnicos del Centro Conjunto FAO/OIEA y la India analizan un campo de sorgo en este país, alrededor de 1978. (Fotografía: A. Meike/OIEA)



## ¿Sabía

que este marco OIEA-OMS constituye un recurso inestimable para los países en sus constantes esfuerzos por reforzar su capacidad en materia de control del cáncer?

Más información aquí



Descubra todas las publicaciones del OIEA

consulta gratuita en línea



[www.iaea.org/publications](http://www.iaea.org/publications)

Si desea encargar una publicación, escriba a:

[sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)

# Publicaciones del OIEA

Tercera Conferencia Internacional sobre las

# Aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología de la Radiación

**#ICARST2025**

**7 a 11 de abril de 2025**  
Viena (Austria)

Organizada por el



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

*Átomos para la paz y el desarrollo*



CN-332

# Únanse a nosotros

## para un futuro mejor

Desde el OIEA invitamos a los Estados Miembros, la industria, las instituciones financieras y otras partes interesadas a que se unan a nuestras iniciativas emblemáticas y aporten sus conocimientos especializados, sus herramientas de modelización, sus conocimientos industriales, y sus recursos financieros y de promoción.

### SALUD HUMANA



### MEDIO AMBIENTE



### MUJERES EN EL ÁMBITO NUCLEAR



### ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA



### ENERGÍA



Obtenga más información sobre las **iniciativas emblemáticas del OIEA**



**IAEA**

Átomos para la paz  
y el desarrollo