



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Átomos para la paz y el desarrollo

**Junta de Gobernadores
Conferencia General**

GOV/2022/30-GC(66)/9

Distribución general

Español

Original: inglés

Solo para uso oficial

**FORTALECIMIENTO DE LAS
ACTIVIDADES DEL ORGANISMO
RELACIONADAS CON LA CIENCIA,
LA TECNOLOGÍA Y LAS
APLICACIONES NUCLEARES**

Informe del Director General

Junta de Gobernadores Conferencia General

GOV/2022/30-GC(66)/9
26 de agosto de 2022

Distribución general
Español
Original: inglés

Solo para uso oficial

Punto 17 del orden del día provisional de la Conferencia
(GC(66)/1 y Add.1)

Fortalecimiento de las actividades del Organismo relacionadas con la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares

Informe del Director General

Resumen

En respuesta a las resoluciones GC(65)/RES/11, GC(63)/RES/10 y GC(62)/RES/9 de la Conferencia General, en el presente documento se informa sobre los progresos realizados en los siguientes ámbitos:

- Parte A: Aplicaciones nucleares no eléctricas
 - o Consideraciones generales (anexo 1)
 - o Apoyo a la Campaña Panafricana de Erradicación de la Mosca Tsetsé y la Tripanosomiasis, de la Unión Africana (UA-PATTEC) (anexo 2)
 - o Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares del Organismo en Seibersdorf (anexo 3)
 - o Desarrollo del conjunto de recursos de la técnica del insecto estéril para el manejo de los mosquitos transmisores de enfermedades (anexo 4)
 - o Fortalecimiento del apoyo a los Estados Miembros en la esfera de la alimentación y la agricultura (anexo 5)
 - o Utilización de la hidrología isotópica para la gestión de los recursos hídricos (anexo 6)
 - o Proyecto Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas (ZODIAC) (anexo 7)
 - o Plan para producir agua potable de manera económica utilizando reactores nucleares pequeños y medianos (anexo 8)

- Parte B: Aplicaciones nucleoelectricas
 - o Introducción (anexo 9)
 - o Comunicación del OIEA, cooperación con otros organismos y participación de las partes interesadas (anexo 10)

- o Ciclo del combustible nuclear y gestión de desechos (anexo 11)
 - o Reactores de investigación (anexo 12)
 - o Centrales nucleares en explotación (anexo 13)
 - o Actividades del Organismo en la esfera del desarrollo de tecnología nucleoelectrica innovadora (anexo 14)
 - o Enfoques de apoyo al desarrollo de infraestructuras nucleoelectricas (anexo 15)
 - o Reactores pequeños y medianos o modulares: desarrollo y despliegue (anexo 16)
- Parte C: Gestión de los conocimientos nucleares
 - o Gestión de los conocimientos nucleares (anexo 17)

En el *Examen de la Tecnología Nuclear de 2022* (documento GC(66)/INF/4), el *Informe Anual del OIEA de 2021* (GC(66)/4), especialmente en la sección sobre tecnología nuclear, y el *Informe de Cooperación Técnica de 2021* (GC(66)/INF/7) figura más información sobre las actividades del Organismo relacionadas con la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares.

Medida que se recomienda

- Se recomienda que la Junta de Gobernadores tome nota del presente informe.

Consideraciones generales

Aplicaciones nucleares no eléctricas

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.A.1, la Conferencia General pidió al Director General que, de conformidad con el Estatuto, siguiera llevando a cabo, en consulta con los Estados Miembros, las actividades del Organismo en las esferas de la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares, haciendo especial hincapié en el apoyo al desarrollo de aplicaciones nucleares en los Estados Miembros con miras a fortalecer las infraestructuras y promover la ciencia, la tecnología y la ingeniería para atender las necesidades de crecimiento y desarrollo sostenibles de los Estados Miembros de manera segura.
2. La Conferencia General recomendó a la Secretaría que informara a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en las esferas de la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares. El presente informe se ha elaborado en respuesta a esa recomendación.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

3. El Organismo, como miembro del Equipo de Gestión de Crisis de las Naciones Unidas para la COVID-19 y en coordinación con la Organización Mundial de la Salud (OMS), siguió prestando asistencia a los Estados Miembros en la lucha contra la COVID-19, suministrando con ese fin equipo e impartiendo capacitación.
4. El Organismo respondió a solicitudes de 129 países y territorios para recibir asistencia durante la pandemia de COVID-19. Además de suministrar equipo conexo, como instrumentos para realizar la prueba de la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa, el Organismo, por conducto de distintos seminarios web, siguió prestando asistencia a profesionales de la atención de salud de todo el mundo para que ajustaran sus procedimientos operacionales normalizados a fin de hacer frente a la pandemia y poder seguir ofreciendo sus servicios. Se prestó apoyo en relación con la COVID-19 a más de 300 laboratorios médicos y veterinarios. Se mandaron más de 2036 envíos de equipo y suministros para la detección y el diagnóstico de la COVID-19 a 129 países y territorios.

5. El Organismo siguió validando los kits para la detección de la COVID-19 más prometedores con el objetivo de determinar su sensibilidad y rendimiento específico conforme iban apareciendo en el mercado. Cincuenta y un laboratorios de la Red de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario (Red VETLAB) prestan apoyo actualmente a laboratorios de diagnóstico humano contrapartes para la realización de pruebas para la detección de la COVID-19.
6. En julio de 2022, el Organismo organizó un Simposio Internacional sobre Gestión de las Tierras y el Agua para una Agricultura Climáticamente Inteligente a fin de promover la comprensión, la colaboración y las capacidades de los países para responder a los efectos del cambio climático y a un entorno global rápidamente cambiante.
7. El Organismo siguió prestando apoyo a los sistemas de control de la calidad y la inocuidad de los alimentos, que son fundamentales para proteger a los consumidores, facilitar el comercio mundial entre los Estados Miembros y aumentar la resiliencia a las crisis que afectan a la cadena de suministro de alimentos. Se desarrollaron métodos rápidos y aplicables sobre el terreno para verificar el origen del arroz y autenticar productos como el café, el zumo de naranja ecológico y las fresas a fin de combatir el fraude alimentario, y para detectar metales pesados, aflatoxinas y plaguicidas.
8. El apoyo del Organismo a más de 205 instituciones de inocuidad y control de los alimentos permitió seguir fortaleciendo las redes de laboratorios para la inocuidad de los alimentos de África, América Latina y el Caribe y Asia y el Pacífico. Además, se sigue prestando apoyo a una red de fitomejoramiento por inducción de mutaciones establecida en la región de Asia y el Pacífico en 2019, así como a otra que se formalizó para América Latina en 2020.
9. El Organismo continuó colaborando con las instituciones designadas de los Estados Miembros para llevar a cabo las actividades programáticas del Organismo y promover el uso práctico de las técnicas nucleares. Al final de 2021, el Organismo contaba con 56 centros colaboradores activos (40 de ellos, en ámbitos relacionados con las aplicaciones nucleares no eléctricas) en 29 Estados Miembros, lo que supone un aumento de 3 con respecto al final de 2020. El Organismo gestionaba, al término de 2021, 1728 contratos y acuerdos de investigación activos en 114 Estados Miembros como parte de 133 proyectos coordinados de investigación (PCI) activos, de los cuales 105 estaban relacionados con aplicaciones nucleares no eléctricas.
10. El Organismo, a través de los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino, apoyó la coordinación entre organismos de las Naciones Unidas como miembro del mecanismo ONU-Océanos, el Grupo de Gestión Ambiental de las Naciones Unidas y el Proceso Consultivo para un Planeta sin Contaminación, contribuyendo así a los trabajos preparatorios de un instrumento internacional jurídicamente vinculante para acabar con la contaminación por plásticos, en particular los que se encuentran en el medio marino, de conformidad con lo dispuesto en una resolución aprobada por los países en el quinto período de sesiones de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente.¹
11. El Organismo estableció la iniciativa TECnología NUclear para el Control de la Contaminación por Plásticos (NUTEC Plastics) con el objetivo de prestar asistencia a los Estados Miembros en la tarea de integrar las técnicas nucleares en sus esfuerzos encaminados a afrontar los desafíos de la contaminación por plásticos. En 2021, el Organismo celebró cuatro mesas redondas regionales a las que asistieron ministros, funcionarios de alto nivel y expertos de la industria y el mundo académico de Asia y el Pacífico, África, América del Norte, Central, del Sur y el Caribe y Europa y Asia Central, así como de organizaciones internacionales, con la finalidad de examinar las iniciativas en curso, soluciones innovadoras y las alianzas encaminadas a hacer frente a la contaminación por plásticos. Tras la celebración de las mesas redondas, en las cuatro regiones se han puesto en marcha medidas de seguimiento. También se habló por vez primera de NUTEC Plastics en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Océanos, que tuvo lugar en junio de 2022 y en la que participaron expertos,

¹ UNEP/EA.5/L.23/Rev.1

ministros, científicos y líderes mundiales, que se reunieron para abordar la acidificación de los océanos, la desoxigenación y el calentamiento de los océanos.

12. El Organismo, a través de su Centro Internacional de Coordinación sobre la Acidificación de los Océanos (OA-ICC), siguió prestando apoyo a los Estados Miembros y facilitando el acceso a publicaciones y datos relativos a la acidificación de los océanos a través de un portal de datos sobre la respuesta biológica a la acidificación de los océanos, organizó capacitación especializada y contribuyó a las sesiones pertinentes durante la CP26.

13. El Organismo continuó prestando apoyo a programas regionales relacionados con el mar, como el Plan de Acción Mediterráneo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Convenio sobre Protección del Medio Marino del Nordeste Atlántico, el Convenio sobre Protección del Medio Marino en la zona del Mar Báltico y convenios internacionales como el Convenio de Minamata sobre el Mercurio o el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, facilitando matrices de materiales de referencia certificados de gran calidad obtenidos por medio de comparaciones entre laboratorios para el análisis de los contaminantes en matrices marinas.

14. En una serie de seminarios web realizados en 2021, se impartieron metodologías para la monitorización y la determinación de oligoelementos y contaminantes orgánicos en el medio marino dirigidas a profesionales de laboratorio de países del Mediterráneo, como parte de la cooperación del Organismo con el PNUMA en el marco del Programa para la Evaluación y el Control de la Contaminación en la Región Mediterránea.

15. El Organismo acogió la 48ª reunión anual del Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino (GESAMP), que se celebró de manera virtual en septiembre de 2021. En 2021 se formó el nuevo Grupo de Trabajo 45 del GESAMP, sobre cambio climático y los efectos relacionados con los gases de efecto invernadero en los contaminantes presentes en el océano, que está copatrocinado por el Organismo (como organismo principal), el PNUMA, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, la Organización Marítima Internacional y la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

16. La red de Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental (ALMERA), establecida por el Organismo, ha seguido creciendo y cuenta actualmente con 195 laboratorios en 90 Estados Miembros. Más de 100 laboratorios de la red ALMERA participaron en la reciente prueba anual de competencia para demostrar su competencia técnica. Más de 300 laboratorios adicionales se unieron a una prueba de competencia abierta a nivel mundial conexas sobre análisis de radionucleidos ambientales.

17. El Organismo siguió adelante con sus investigaciones en la esfera de las técnicas analíticas que utilizan radioisótopos e isótopos estables para mejorar los conocimientos sobre procedencia, bioacumulación y transferencia de contaminantes, como metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, microplásticos y biotoxinas en el medio marino, y, en concreto, en los alimentos de origen marino, con el fin de reducir al mínimo los riesgos para la salud derivados del consumo de alimentos de origen marino contaminados.

18. En el periodo que abarca el informe se estableció un material de referencia para el mercurio con el fin de apoyar la monitorización de alta precisión del mercurio presente en el medio marino. Se completó una comparación entre laboratorios a escala mundial sobre los oligoelementos y el mercurio presentes en la biota marina con miras a mejorar las capacidades de los laboratorios de monitorización para comunicar datos fiables.

19. El Organismo, por medio del Sistema de Información sobre la Radiactividad Marina (MARIS), sigue prestando apoyo a iniciativas de investigación y monitorización relacionadas con el medio marino en los Estados Miembros, para lo cual ofrece datos e información verificados sobre los niveles de radiactividad en los océanos del planeta. Se han introducido cambios notables en las funciones de la página web de MARIS para mejorar su estructura y hacerla más informativa y fácil de usar.

20. El Organismo siguió fortaleciendo sus relaciones con la OMM y la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) en el ámbito del cambio climático, cooperando para ampliar la monitorización isotópica a escala global del metano en cuanto gas de efecto invernadero en la atmósfera y poniendo a prueba las capacidades de las principales instituciones para el análisis isotópico del dióxido de carbono. Los nuevos instrumentos del Organismo de calibración de isótopos para el dióxido de carbono y el metano presentes en la atmósfera como gases de efecto invernadero se presentaron por vez primera en septiembre de 2022 en un taller sobre medidas para luchar contra el cambio climático, organizado por la OMM y la BIPM.

21. El Organismo logró, en mayo de 2022, la acreditación para producir materiales de referencia certificados para radionucleidos ambientales, tras varios años de esfuerzo. Se trata de un paso clave para seguir mejorando el apoyo a los laboratorios analíticos de todo el mundo por medio del aumento del valor de los materiales de referencia certificados producidos.

22. El Organismo siguió apoyando la armonización de la dosimetría para radioterapia en todo el mundo a través del servicio postal de verificación dosimétrica OIEA/OMS, así como mediante el fortalecimiento de las capacidades de los Estados Miembros en los ámbitos de la dosimetría y la radiofísica médica, elaborando y actualizando los códigos de práctica de la dosimetría, proporcionando directrices, llevando a cabo eventos de capacitación y elaborando material educativo para apoyar a los profesionales de la física médica, así como para promover la calidad y la seguridad en la medicina radiológica.

23. Se han desarrollado nuevos módulos de aprendizaje en nutrición, medicina nuclear y diagnóstico por imágenes, radioterapia y física médica para el Campus de Salud Humana. Paralelamente, se publicaron nuevos vídeos tutoriales sobre radioterapia y física médica para radiodiagnóstico.

24. En el ámbito de la nutrición, el Organismo firmó disposiciones prácticas con instituciones clave como la Sociedad Británica de Nutrición, la Federación de Sociedades Africanas de Nutrición y la Federación de las Sociedades Europeas para la Nutrición. Se prepararon publicaciones sobre el gasto energético a partir de la nueva Base de Datos del Organismo de Agua Doblemente Marcada. Esto ayuda a mejorar la comprensión del metabolismo energético y a planificar intervenciones para prevenir y gestionar la obesidad.

25. El Organismo siguió difundiendo información sobre los beneficios de la medicina nuclear y la radioterapia en el tratamiento del cáncer a través de distintas redes, por ejemplo con organizaciones de las Naciones Unidas, como la OMS y el Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/Sida, la Unión Internacional contra el Cáncer y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, así como con otros asociados para el desarrollo, sociedades científicas y grupos de defensa de los pacientes.

26. El Organismo siguió prestando apoyo al Máster en Estudios Avanzados de Física Médica, por ejemplo, ofreciendo asesoramiento sobre el contenido del programa educativo y su adecuación a las directrices del Organismo y facilitando becas a través del programa de cooperación técnica.

27. El Organismo siguió colaborando con la OMS prestando apoyo técnico a la Iniciativa para la Eliminación del Cáncer Cervicouterino, la Iniciativa Mundial contra el Cáncer Infantil y la Iniciativa Mundial contra el Cáncer de Mama, el desarrollo de PCI en la esfera de la nutrición para comprender la relación entre la nutrición en los primeros años de vida y la salud infantil en años posteriores, y la coordinación de la Red OIEA/OMS de SSDL. En 2022 vieron la luz publicaciones, informes técnicos y

herramientas de priorización y evaluación del cáncer para apoyar la aplicación de las iniciativas mundiales sobre el cáncer en los Estados Miembros en las esferas de la radioterapia, la radiología y la imagenología médica y la medicina nuclear. El Organismo y la OMS también elaboraron conjuntamente documentos de orientaciones específicos para abordar la cuestión de las buenas prácticas de fabricación relacionadas específicamente con los radiofármacos administrados con fines de investigación que se utilizan en ensayos clínicos en etapas tempranas y tardías de una enfermedad.

28. El Organismo trabaja, por conducto de la iniciativa Rayos de Esperanza, que se presentó en la Cumbre de la Unión Africana celebrada en febrero de 2022, para ayudar a los Estados Miembros a aumentar el acceso a unos servicios de medicina radiológica asequibles, equitativos, eficaces y sostenibles, en el marco de un sistema integral de control del cáncer. El Organismo ha llevado a cabo evaluaciones técnicas detalladas de los países que se han dirigido al Organismo para solicitar apoyo en el marco de Rayos de Esperanza a fin de evaluar sus necesidades de manera integrada y preparar un plan de acción. El Organismo y la OMS publicaron una declaración conjunta sobre la reducción de la desigualdad en el acceso a la atención oncológica gracias a la iniciativa Rayos de Esperanza con miras a ampliar la estrecha colaboración de larga data para la consecución de sus objetivos comunes y acelerar los avances para lograr los objetivos de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible.

29. El Directorio de Centros de Radioterapia (DIRAC) sigue siendo la única base de datos con información sobre equipo de radioterapia en todo el mundo. Se ampliaron las funciones del DIRAC para garantizar una planificación nacional eficaz de la radioterapia y un uso eficiente de los recursos existentes.

30. Debido a la creciente importancia de la inteligencia artificial (IA) como herramienta valiosa para el procesamiento de grandes cantidades de datos y el desarrollo de modelos predictivos, el Organismo organizó, en octubre de 2021, la Reunión Técnica sobre Inteligencia Artificial para Tecnología y Aplicaciones Nucleares. Con respecto a las aplicaciones nucleares, en la reunión se determinaron posibles ámbitos para nuevas actividades relacionadas con la inteligencia artificial destinadas, entre otras cosas, a desarrollar modelos predictivos con el objetivo de evaluar los efectos del cambio climático, apoyar el diagnóstico y el tratamiento del cáncer, permitir la detección temprana y la evaluación de las repercusiones de las enfermedades zoonóticas como parte de la iniciativa Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas (ZODIAC) del Organismo, optimizar las prácticas agrícolas inteligentes y otras aplicaciones que requieren el procesamiento de grandes cantidades de datos.

31. En 2021, el Organismo aunó esfuerzos con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para organizar la Cumbre Mundial sobre la Inteligencia Artificial para el Bien de la Humanidad, junto con otras 37 organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, y contribuyó al informe titulado *United Nations Activities on Artificial Intelligence (AI)*, publicado por la UIT, en el que se recogen las conclusiones de la reunión técnica del Organismo.

32. El Organismo ha sido designado miembro del grupo asesor de expertos externos del programa europeo de isótopos médicos “Producción de isótopos de alta pureza mediante separación de masas para aplicaciones médicas”, que tiene por objetivo fortalecer las buenas prácticas en el manejo de radionucleidos novedosos y su producción con fines diagnósticos y terapéuticos.

33. A fin de fortalecer las actividades del Organismo en el ámbito de los ensayos no destructivos (END), el Organismo celebró dos reuniones, sobre la aplicación de los END a las estructuras de ingeniería civil y sobre el desarrollo de un programa de estudios sobre radiografía para aplicaciones en el patrimonio cultural. Los informes de estas reuniones están ayudando a establecer los marcos pertinentes para estas técnicas y contribuyen a prestar apoyo a los Estados Miembros en su aplicación.

34. En noviembre de 2021, se celebraron en Grenoble (Francia) un taller y una reunión técnica sobre preservación y consolidación del patrimonio cultural, con la participación de la Comisión de Energía Atómica y Energías Alternativas de Francia, a fin de debatir los logros más recientes en materia de

preservación del patrimonio cultural mediante la tecnología de la radiación y de definir actividades coordinadas de investigación. Asistieron al evento, de manera presencial o virtualmente, 114 participantes de todo el mundo.

35. En agosto de 2022, el Organismo organizó la Segunda Conferencia Internacional sobre las Aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología de la Radiación en la Sede del OIEA en Viena, a la que asistieron 550 participantes de 82 Estados Miembros. En más de 190 presentaciones orales y 350 presentaciones mediante carteles se abordaron las tendencias actuales y los avances en la ciencia y la tecnología de la radiación.

36. Como parte de sus esfuerzos por promover las actividades relacionadas con la iniciativa NUTEC Plastics, el Organismo puso en marcha un PCI sobre reciclaje de desechos poliméricos para materiales estructurales y no estructurales mediante radiación ionizante. La primera reunión para coordinar las investigaciones tuvo lugar en Viena en abril de 2022 y a ella asistieron representantes de 18 Estados Miembros de todo el mundo. También se han celebrado dos reuniones en las que se han destacado los logros recientes en materia de productos procesados por radiación a partir de polímeros naturales, con el fin de fortalecer la generación de productos de base biológica para sustituir a los productos de un solo uso basados en el petróleo.

37. El Organismo continuó reforzando el uso de radioisótopos terapéuticos bien aceptados y de uso frecuente en todo el mundo, como el lutecio 177, mediante la preparación de un informe exhaustivo sobre la producción de lutecio 177 y de radiofármacos basados en el lutecio 177 que fue el fruto de una reunión técnica celebrada en noviembre de 2021 a la que asistieron 22 expertos de 15 Estados Miembros.

38. En cuanto al uso de la tecnología de la radiación y la ciencia nuclear, el Organismo y el Instituto Interregional de las Naciones Unidas para Investigaciones sobre la Delincuencia y la Justicia (UNICRI) firmaron un memorando de entendimiento sobre el uso de la ciencia y la tecnología nucleares en el contexto de las investigaciones penales. La Universidad de París-Saclay (Francia) fue designada centro colaborador de la iniciativa Átomos para el Patrimonio, y el Laboratorio iThemba de Ciencias basadas en Aceleradores, de Sudáfrica, fue designado centro colaborador para la investigación y las aplicaciones científicas basadas en aceleradores.

39. El Organismo elaboró dos documentos técnicos del OIEA titulados *Compact Accelerator Based Neutron Sources* (IAEA-TECDOC-1981) y *Development of Steady State Compact Fusion Neutron Sources* (IAEA-TECDOC-1998).

40. En mayo de 2022, el Organismo celebró, en Viena (Austria), la Conferencia Internacional sobre Aceleradores para la Investigación y el Desarrollo Sostenible: Buenas Prácticas y su Impacto Socioeconómico. La conferencia, la primera que celebra el Organismo sobre este tema, hizo hincapié en el abanico de aplicaciones de los aceleradores y el apoyo que el Organismo ofrece a los países para desarrollar y utilizar la tecnología de los aceleradores. El evento, de cinco días de duración, atrajo a unos 500 expertos de 72 países, que participaron tanto de manera presencial como en línea, entre los que había científicos del ámbito de la investigación y las aplicaciones basadas en aceleradores, operadores y usuarios de aceleradores, empresarios y partes interesadas de la esfera de las aplicaciones de las tecnologías de los aceleradores y responsables de la formulación de políticas y reguladores.

41. En noviembre de 2021, el Organismo puso en servicio su generador de neutrones basado en deuterio-deuterio como parte de la Instalación de Ciencia Neutrónica en Seibersdorf. Esta nueva infraestructura permitirá al Organismo ofrecer capacitación y diversas aplicaciones prácticas en las que se utilizan neutrones, como el análisis por activación neutrónica, la radiografía/tomografía neutrónica, el recuento de neutrones diferidos y los experimentos de detección de neutrones.

42. El Organismo publicó el Buscador de Datos sobre Reacciones Nucleares, una nueva herramienta web que permite recuperar datos sobre reacciones experimentales extraídos de la base de datos Datos Experimentales sobre Reacciones Nucleares, así como datos sobre las reacciones evaluadas obtenidos del Archivo de Datos Nucleares Evaluados.

Apoyo a la Campaña Panafricana de Erradicación de la Mosca Tsetsé y la Tripanosomiasis, de la Unión Africana (UA-PATTEC)

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11/A.2, la Conferencia General reconoció que la mosca tsetsé y el problema de la tripanosomiasis que estas provocan constituyen uno de los mayores obstáculos al desarrollo socioeconómico del continente africano, pues afecta a la salud humana y pecuaria, limita el desarrollo rural sostenible y causa, por tanto, pobreza e inseguridad alimentaria.
2. La Conferencia General pidió al Organismo y otros asociados que intensificaran la creación de capacidad en los Estados Miembros para adoptar decisiones fundamentadas acerca de la selección de estrategias relativas a la mosca tsetsé y la tripanosomiasis y de la integración eficaz en relación con el costo de las actividades relacionadas con la técnica del insecto estéril (TIE) en las campañas de gestión integrada zonal de plagas. La Conferencia General también pidió a la Secretaría que, en cooperación con los Estados Miembros y otros asociados, mantuviera la financiación por conducto del presupuesto ordinario y el Fondo de Cooperación Técnica para ofrecer una asistencia coherente a determinados proyectos operacionales sobre el terreno relativos a la TIE, e intensificara su apoyo a las actividades de investigación y desarrollo en los Estados Miembros africanos y a la transferencia de tecnología a esos Estados Miembros con el fin de complementar sus esfuerzos encaminados a crear y posteriormente ampliar zonas libres de mosca tsetsé.
3. La Conferencia General, en su resolución GC(65)/RES/11.A.2, pidió al Director General que informara sobre los progresos habidos en la aplicación de esa resolución a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022).

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

B.1. Fortalecimiento de la colaboración con la UA-PATTEC

4. El Organismo siguió celebrando reuniones virtuales con la UA-PATTEC sobre la situación de las actividades del Programa Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura y sobre la asistencia que el Organismo presta en el marco del programa de cooperación técnica (CT) para apoyar el control de la mosca tsetsé y la tripanosomiasis. Asimismo, el Organismo mantuvo su estrecha colaboración con la UA-PATTEC para lograr su objetivo de eliminar la mosca tsetsé y la tripanosomiasis por medio de la creación de zonas libres de la mosca tsetsé y la tripanosomiasis que sean sostenibles.

B.2. Creación de capacidad mediante la investigación aplicada y la cooperación técnica

5. El Organismo siguió respondiendo a las solicitudes de apoyo de los Estados Miembros para incorporar la TIE a la gestión integrada zonal de plagas a través del proyecto regional RAF/5/080 “Apoyo a la gestión zonal de la mosca tsetsé y la tripanosomiasis para mejorar la productividad pecuaria - Fase IV” para 2018-2021 y del nuevo proyecto regional RAF/5/087 “Mejora de la capacidad regional para aplicar la técnica del insecto estéril como componente de la gestión zonal de la mosca tsetsé y la tripanosomiasis” para 2022-2025, con el objetivo de eliminar o controlar la tripanosomiasis transmitida por la mosca tsetsé. La enfermedad se considera un grave problema para la producción tanto pecuaria como agrícola en África Subsahariana. El apoyo ha comprendido asesoramiento técnico, adquisición de equipo y materiales, cursos de capacitación y talleres, becas y visitas científicas organizadas a través de los proyectos de cooperación técnica pertinentes, así como las investigaciones realizadas en el Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos (IPCL), que forma parte de los Laboratorios de Agricultura y Biotecnología FAO/OIEA, sitios en Seibersdorf (Austria). Además, expertos de los Estados Miembros afectados continuaron participando en el proyecto coordinado de investigación titulado “Mejora de la gestión de colonias en la cría en masa de insectos para aplicaciones de la técnica del insecto estéril”, que comprende un grupo de investigación sobre la mosca tsetsé.

6. El apoyo del Organismo fortaleció las capacidades de los Estados Miembros, lo que les permitió obtener y analizar datos de referencia en apoyo de la adopción de decisiones fundamentadas sobre la selección y la viabilidad de las estrategias disponibles para la supresión o erradicación de la mosca tsetsé y la tripanosomiasis, incluida la integración de manera económicamente eficaz de actividades relacionadas con la TIE en las campañas de gestión integrada zonal de plagas. En ese contexto, el Organismo siguió prestando apoyo a Burkina Faso, el Chad, la República Unida de Tanzania, el Senegal, Sudáfrica, Uganda, Zambia y Zimbabwe.

7. Las actividades de investigación en el IPCL continuaron centrándose en la mejora de la calidad de los machos estériles mediante el perfeccionamiento de los protocolos de esterilización y la comprensión de los efectos de los virus patógenos y las bacterias simbióticas en la productividad y el rendimiento de las colonias de moscas tsetsé.

8. Actualmente, los protocolos de clasificación por especies de las unidades para clasificar crisálidas por sexo mediante infrarrojo cercano para la mosca tsetsé están vigentes en dos insectarios que producen crisálidas de mosca tsetsé para la campaña de gestión integrada zonal de plagas en curso en la región senegalesa de los Niayes, al noreste de Dakar. También se facilitaron unidades a Burkina Faso y Etiopía.

9. Los avances en los conocimientos y las tecnologías aplicables resultantes de las actividades de investigación antes mencionadas se están difundiendo ampliamente a través de publicaciones en revistas con revisión científica externa, así como de presentaciones en conferencias.

B.3. Apoyo a la planificación y la ejecución de actividades relacionadas con la TIE

10. En el marco del proyecto regional RAF/5/080, el Organismo siguió impartiendo capacitación en materia de apoyo a la gestión zonal de la mosca tsetsé y la tripanosomiasis para mejorar la productividad pecuaria y suministrando equipo y material fungible para las actividades de vigilancia entomológica sobre el terreno, así como para las actividades de insectarios de cría en masa y laboratorios de biología molecular de Angola, Burkina Faso, el Camerún, el Chad, Etiopía, Ghana, Kenya, Malí, Nigeria, la República Democrática del Congo, la República Unida de Tanzania, el Senegal, Uganda, Zambia y Zimbabwe. Se fortaleció la capacidad de irradiación de los insectarios de mosca tsetsé de la República Unida de Tanzania y del Centro Internacional de Investigación y Desarrollo sobre la Ganadería en las

Zonas Subhúmedas mediante la sustitución de los irradiadores que no funcionaban. Las actividades de creación de capacidad también incluyeron un curso regional de capacitación en apoyo de las operaciones con drones para la suelta de moscas estériles en proyectos piloto contra la mosca tsetsé y la tripanosomiasis en Burkina Faso, el Chad, Etiopía, la República Unida de Tanzania, Uganda y Zimbabwe.

11. Por conducto del programa de cooperación técnica, el Organismo siguió prestando apoyo técnico al Senegal en sus iniciativas para erradicar la *Glossina palpalis gambiensis*, una especie de mosca tsetsé, de los Niayes, una región agrícola muy productiva situada al nordeste de Dakar, mediante un enfoque de gestión integrada zonal de plagas que tiene un componente de la TIE. En el 99 % de la zona objetivo se han suprimido las poblaciones de la mosca tsetsé y la transmisión de la tripanosomiasis ha cesado. El Senegal sigue importando ganado más productivo a la zona.

12. En el Chad, han proseguido las actividades preoperacionales en la región de Mandoul, uno de los pocos focos activos de la enfermedad del sueño que sigue habiendo en el país. Han continuado las actividades de supresión, lo que ha dado lugar a una densidad extremadamente baja de moscas tsetsé y al menor número de casos de la enfermedad del sueño en ese foco, que comprende zonas para las cuales se dispone de antecedentes históricos de transmisión de la enfermedad. Se están estudiando las opciones para ampliar la colonia a fin de producir machos estériles. Han proseguido las actividades de capacitación sobre el mantenimiento de colonias de mosca tsetsé, la clasificación y esterilización de las crisálidas de mosca tsetsé y el envío a larga distancia de crisálidas estériles. Se suministraron equipos de cría de la mosca tsetsé a un insectario de campo en Doba con capacidad para procesar 10 000 crisálidas por semana. Se han iniciado los procedimientos de compra de drones de largo alcance y la capacitación sobre su funcionamiento con el objetivo de reducir los costos de la próxima fase operativa.

13. La tripanosomiasis africana que afecta al ganado sigue constituyendo un gran obstáculo al desarrollo en buena parte de África Subsahariana, especialmente en las zonas rurales. Cuando es técnicamente factible, la TIE, como componente de intervenciones de gestión integrada zonal de plagas, puede ser un instrumento importante frente a esta limitación. Brinda una opción ecológica para erradicar poblaciones vectoras de mosca tsetsé, acabando así con el riesgo de la tripanosomiasis tanto animal como humana (la enfermedad del sueño) en los lugares en que esta se da. Los beneficios obtenidos, como la mayor capacidad de criar ganado lechero y cárnico y animales de tiro para labores de labranza en agricultura, mejorarán sustancialmente los medios de subsistencia de las poblaciones rurales. El Organismo sigue ayudando a los Estados Miembros de África Subsahariana a desarrollar su capacidad en esta esfera.

14. Las limitaciones para una aplicación eficaz y más generalizada de la TIE en zonas apropiadas siguen siendo la escasez de capacidad para la cría en masa en África y de unas estructuras de gestión adecuadas para las actividades de cría en masa y de control zonal de plagas.

Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares del Organismo en Seibersdorf

A. Antecedentes

1. En la quincuagésima sexta reunión ordinaria de la Conferencia General, celebrada en septiembre de 2012, el Director General hizo un llamamiento a favor de una iniciativa para modernizar y renovar los ocho laboratorios del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares en Seibersdorf (Austria) a fin de que pudieran atender las necesidades crecientes y cambiantes de los Estados Miembros. La Conferencia General apoyó la iniciativa del Director General en la resolución GC(56)/RES/12.A.5 y el proyecto de Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares (ReNuAL), que se puso oficialmente en marcha el 1 de enero de 2014. La estrategia del proyecto se publicó en mayo de 2014 en el documento GOV/INF/2014/11.
2. El proyecto ReNuAL Plus (ReNuAL+) se definió en un apéndice a la estrategia publicada en septiembre de 2014 (documento GOV/INF/2014/11/Add.1) con el objetivo de introducir una serie de mejoras necesarias en los laboratorios a las que el alcance del proyecto ReNuAL no podía dar respuesta. En febrero de 2017, la Secretaría publicó el documento GOV/INF/2017/1, *Proyecto de Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares (ReNuAL)*, en que facilitó a los Estados Miembros información actualizada sobre la situación de los proyectos ReNuAL y ReNuAL+ y proporcionó detalles sobre la ejecución del proyecto ReNuAL, el alcance y los costos del proyecto ReNuAL+ y las iniciativas para la movilización de recursos.
3. En el marco de la fase combinada ReNuAL/ReNuAL+ de la iniciativa se construyeron nuevos edificios que albergarían cuatro de los ocho laboratorios de aplicaciones nucleares en Seibersdorf, y se dotó al Laboratorio de Dosimetría del Organismo de una nueva instalación con un acelerador lineal. Estaba previsto ampliar los cuatro laboratorios restantes, y mejorar la infraestructura básica de los edificios existentes, una vez se hubieran trasladado a su nueva ubicación el resto de laboratorios que compartían a la sazón esas instalaciones. No obstante, a principios de marzo de 2020, una evaluación a cargo de expertos externos concluyó que la renovación integral del edificio que acoge actualmente el laboratorio, construido hace 60 años, a fin de adecuar los laboratorios para que pudieran dar respuesta a las necesidades de los Estados Miembros probablemente tomaría más tiempo, costaría más y daría como resultado un edificio de menor calidad que construir un nuevo edificio para albergar tres de los laboratorios (el Laboratorio del Medio Ambiente Terrestre, el Laboratorio de Fitomejoramiento y Fitogenética y el Laboratorio de Ciencias e Instrumentación Nucleares). El grupo de gestión del proyecto ReNuAL determinó que las conclusiones de los expertos eran adecuadas y coincidió en que la opción más apropiada para modernizar los tres laboratorios era construir un nuevo edificio.
4. En ese contexto, durante la reunión de marzo de 2020 de la Junta de Gobernadores, el Director General anunció planes para construir un segundo edificio nuevo del Laboratorio Modular Flexible (FML-2), que albergará los tres laboratorios antes mencionados. El Laboratorio de Dosimetría se modernizará en su ubicación actual, adyacente a su nueva instalación dotada de un acelerador lineal. También se sustituirán los invernaderos envejecidos, de los que depende en gran medida el trabajo de tres laboratorios. En una reunión técnica informativa celebrada el 3 de septiembre de 2020, el Director General facilitó información sobre los recursos necesarios y continuó ahondando en la planificación para la fase final del proyecto, conocido como ReNuAL 2. Una vez se complete con éxito esta fase final

del proyecto, los laboratorios de aplicaciones nucleares podrán responder a las necesidades crecientes y cambiantes de los Estados Miembros y prestarles asistencia en sus esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

5. En la resolución GC(65)/RES/11.A.3, la Conferencia General pidió al Director General que informara sobre los progresos habidos en la aplicación de esa resolución a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022).

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

B.1. Estado de la ejecución

6. En mayo de 2021 finalizó la planificación del diseño de concepto de los elementos principales de ReNuAL 2 (es decir, el edificio del FML-2, los invernaderos y las obras de modernización del Laboratorio de Dosimetría) con la ayuda de un despacho de arquitectura externo. Concluyó la preparación de los documentos de licitación y, en noviembre de 2021, se puso en marcha un proceso de licitación abierto para la construcción del nuevo edificio de los laboratorios, las obras de modernización del Laboratorio de Dosimetría y la puesta de los cimientos de los nuevos invernaderos. A principios del primer trimestre de 2022, el proceso de contratación sigue su curso, y el objetivo es iniciar las obras a finales de 2022. Debido a su diseño y función especializados, la construcción de los invernaderos, dejando de lado las obras de puesta de los cimientos, se llevará a cabo con arreglo a un contrato independiente que se licitará una vez haya concluido el proceso de contratación en curso. El calendario de ejecución del proyecto se ajustará en función de la fecha de inicio de las obras.

B.2. Situación financiera y movilización de recursos

B.2.1. Situación financiera

7. Se recaudaron más de 39 millones de euros en concepto de fondos extrapresupuestarios para los proyectos ReNuAL y ReNuAL+ gracias a las contribuciones financieras y en especie aportadas por 42 Estados Miembros y al apoyo financiero y en especie adicional de donantes no tradicionales. El objetivo presupuestario del proyecto combinado ReNuAL/ReNuAL+, que ascendía a 57,8 millones de euros, se superó en aproximadamente 470 000 euros. Alrededor de 9,7 millones de euros del presupuesto de este proyecto siguen estando disponibles para hacer frente a las necesidades de los cuatro laboratorios restantes en la fase ReNuAL 2 del proyecto, que abarcará la construcción de un nuevo edificio para los laboratorios (FML-2), la construcción de nuevos invernaderos, la modernización del Laboratorio de Dosimetría y obras de infraestructura adicionales.



Fig. B.1. Dibujo arquitectónico del elemento principal de ReNuAL 2 (Fuente: OIEA)

8. En la reunión técnica informativa que el Director General celebró en septiembre de 2020 se facilitaron a los Estados Miembros las estimaciones preliminares de los costos para la fase final de las obras de modernización del laboratorio, cuyo valor total ascendía a 34,5 millones de euros. Con 9,7 millones de euros ya disponibles en el presupuesto del proyecto ReNuAL/ReNuAL+ para hacer frente a las necesidades de estos laboratorios, el Director General solicitó apoyo a los Estados Miembros para recaudar los 24,8 millones de euros restantes. En la reunión de la Junta de Gobernadores de junio de 2022, 27 Estados Miembros y una organización internacional anunciaron contribuciones extrapresupuestarias para la fase ReNuAL 2 por un valor total de cerca de 17,5 millones de euros. El Fondo para Inversiones de Capital Importantes aportará 3,1 millones de euros adicionales para ReNuAL 2. Las necesidades reales de financiación pendientes solo se conocerán cuando concluya el proceso de contratación en curso para la construcción del nuevo edificio de los laboratorios, las obras de modernización del Laboratorio de Dosimetría, la puesta de los cimientos de los invernaderos y las futuras negociaciones de los contratos para los nuevos invernaderos, que están teniendo lugar en el contexto de una rápida escalada de precios.

B.2.2. Prioridades de financiación

9. La contribución de un Estado Miembro a ReNuAL 2, anunciada durante la 64ª sesión ordinaria de la Conferencia General, incluía la financiación de las obras de modernización del Laboratorio de Dosimetría. El resto de la financiación que se estima necesaria para construir el nuevo edificio de los laboratorios se movilizó a través de las promesas anunciadas conjuntamente por ocho Estados Miembros durante la reunión de la Junta de Gobernadores de marzo de 2022, y a las que se hizo referencia en un evento paralelo ReNuAL2 que se celebró coincidiendo con la reunión de la Junta de Gobernadores de junio. El objetivo actual es movilizar los fondos necesarios para el cuarto trimestre de 2022 a fin de sustituir los invernaderos. La estimación inicial de estas obras era de 5 millones de euros; sin embargo, ahora se prevé que el coste total ascienda aproximadamente a 6 millones de euros debido a la continua escalada de precios en los mercados de la construcción y los suministros.

B.2.3. Estrategia de movilización de recursos

10. La Secretaría ha aplicado una estrategia de movilización de recursos centrada en los elementos del proyecto que, sobre la base de las necesidades de financiación actuales, pretende obtener recursos de los Estados Miembros y de donantes no tradicionales. En apoyo de esta estrategia, se han elaborado productos nuevos y específicos para la movilización de recursos con la finalidad de destacar la importancia de concluir a tiempo las obras de modernización del laboratorio y la pertinencia de los elementos individuales del proyecto para dar respuesta a las solicitudes de los Estados Miembros de capacitación, actividades de investigación aplicada y servicios. Los conjuntos de materiales preparados específicamente para los donantes incluyen información exhaustiva sobre los elementos restantes del proyecto y sus necesidades de financiación. Los productos de movilización de recursos se actualizan continuamente para tener en cuenta los progresos realizados en la finalización de elementos específicos del proyecto, cualquier modificación en los costos previstos y las necesidades de recursos previstas.

11. Las visitas a los laboratorios siguen siendo de sumo valor para poner de relieve la importante labor que estos desempeñan y son un elemento fundamental en las iniciativas para recaudar fondos; sin embargo, estas visitas se suspendieron y se reanudaron posteriormente de forma mucho más limitada, en función de las circunstancias, durante gran parte del periodo transcurrido desde el comienzo de la pandemia de COVID-19. En consecuencia, la Secretaría sigue estableciendo y ampliando el acceso a recursos en línea, comprendidas las visitas virtuales a los laboratorios. Los eventos especiales organizados por la Secretaría, incluidos los eventos paralelos durante la Conferencia General de 2021 y en las reuniones de la Junta de Gobernadores de noviembre de 2021 y de junio de 2022, constituyeron un valioso apoyo adicional a las actividades de movilización de recursos. Uno de los elementos centrales de estos eventos es un expositor para los donantes en el que unas “placas nacionales” reconocen las respectivas aportaciones de los nuevos contribuyentes al proyecto ReNuAL 2. El expositor de donantes se instalará de forma permanente en el vestíbulo del nuevo edificio del FML-2 una vez hayan finalizado las obras de construcción.



Fig. B.2. El 7 de junio de 2022, tuvo lugar en la Sede del Organismo, en Viena (Austria), un evento paralelo ReNuAL2 coincidiendo con la reunión de junio de la Junta de Gobernadores. (Fuente: OIEA)

B.2.4. Actividades de movilización de recursos con los Estados Miembros

12. La Secretaría siguió manteniendo conversaciones bilaterales con un gran número de Estados Miembros para promover la recaudación de fondos, con el resultado de que 42 Estados Miembros han realizado contribuciones financieras a las fases ReNuAL y ReNuAL+ de la iniciativa, y 27 Estados Miembros han anunciado, hasta la fecha, contribuciones a la fase ReNuAL 2. La iniciativa Amigos de la ReNuAL, un grupo oficioso abierto a la participación de todos los Estados Miembros y copresidido por Alemania y Sudáfrica, continuó desempeñando un papel importante en la movilización de recursos. Los participantes en este grupo, que se reúne periódicamente, han sido contribuyentes bilaterales destacados de la iniciativa ReNuAL, y el grupo sigue siendo un vehículo importante para mantener y mejorar el conocimiento de la importancia de modernizar los laboratorios y para propiciar el apoyo de los Estados Miembros a estas iniciativas.

B.2.5. Actividades de movilización de recursos con donantes no tradicionales

13. El anuncio relativo a las necesidades de equipo no satisfechas de los laboratorios de aplicaciones nucleares sigue publicado en el Mercado Global de las Naciones Unidas para sacar el máximo partido de la posibilidad de despertar el interés del sector privado en establecer alianzas con la Secretaría.

C. Próximas medidas

14. La contratación de las obras de construcción del nuevo edificio de los laboratorios FML-2, modernización del Laboratorio de Dosimetría y puesta de los cimientos de los futuros invernaderos siguen su curso a principios del tercer trimestre de 2022. Una vez haya concluido con éxito este proceso, las obras de estos elementos del proyecto empezarán y, posteriormente, dará comienzo un proceso de licitación para la adquisición de los invernaderos.

15. Las actividades de movilización de recursos se centrarán en recaudar, para el cuarto trimestre de 2022, los 6 millones de euros que se prevé se necesitarán para contratar y poner en marcha la construcción de los invernaderos en el primer semestre de 2023.

Desarrollo del conjunto de recursos de la técnica del insecto estéril para el manejo de los mosquitos transmisores de enfermedades

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(62)/RES/9.A.2, la Conferencia General observó con preocupación que alrededor de 3200 millones de personas siguen en riesgo de contraer malaria, transmitida por los mosquitos, y que solamente en 2016 se produjeron, según las estimaciones, 216 millones de nuevos casos de malaria y 445 000 muertes, principalmente en África, lo que constituye un obstáculo importante para la erradicación de la pobreza en África. Observó que el parásito de la malaria ha seguido desarrollando resistencia a los medicamentos y que los mosquitos han seguido desarrollando resistencia a los insecticidas.
2. La Conferencia General observó con profunda preocupación que, en los últimos años, el dengue, transmitido por mosquitos, ahora la enfermedad transmitida por mosquitos más común en el mundo, se ha convertido en un importante problema internacional de salud pública con una incidencia que se ha multiplicado por 30 en los últimos 50 años y que se estima que se infectan por dengue alrededor de 400 millones de personas por año y que más de la mitad de la población mundial está en riesgo de sufrir la enfermedad.
3. La Conferencia General observó que la eliminación de los mosquitos transmisores de enfermedades por medio de la técnica del insecto estéril (TIE) será adecuada sobre todo en las zonas urbanas, donde el rociado aéreo con insecticidas está prohibido o no se recomienda, y que se precisa un enfoque zonal, lo que representa un complemento innovador y posiblemente potente de los programas comunitarios existentes.
4. La Conferencia General pidió al Organismo que prosiguiera e intensificara las investigaciones que fueran necesarias, tanto en laboratorio como sobre el terreno, a fin de poder perfeccionar y validar el uso de la TIE para la gestión integrada de los mosquitos transmisores de la malaria, el dengue, el zika y otras enfermedades. Pidió al Organismo que incorporara cada vez más en el programa de investigación a los institutos científicos y de investigación de los Estados Miembros en desarrollo con el fin de asegurar su participación y, a la larga, lograr que los países afectados se sientan identificados con el programa. La Conferencia General pidió también al Organismo que intensificara los esfuerzos para crear y transferir sistemas más eficientes de separación por sexos, comprendidas cepas de sexado genético, que permitan retirar por completo los mosquitos hembra de las instalaciones de producción y elaborar métodos eficaces en relación con el costo para soltar y vigilar a los machos estériles sobre el terreno.
5. La Conferencia General pidió además al Organismo que reforzara la creación de capacidad y de redes de conexión en América Latina, Asia y el Pacífico y África mediante proyectos regionales de cooperación técnica y que respaldara proyectos sobre el terreno para luchar contra los mosquitos *Aedes* y *Anopheles* mediante proyectos nacionales de cooperación técnica para evaluar el potencial de la TIE como táctica eficaz de control de los mosquitos transmisores de enfermedades.

6. La Conferencia General observó con reconocimiento el interés demostrado por algunos donantes en las actividades de investigación y desarrollo (I+D) relativas a la TIE para luchar contra los mosquitos transmisores de la malaria, el dengue, el zika y otras enfermedades, y el apoyo de estos al respecto y pidió al Organismo que asignara recursos suficientes y atrajera fondos extrapresupuestarios a fin de dar continuidad a la actual ampliación del programa de investigación sobre los mosquitos, el espacio de laboratorio/oficinas y la dotación de personal.

7. La Conferencia General invitó al Organismo a actuar en consonancia con la recomendación formulada por los expertos del Plan Temático para el Desarrollo y la Aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) y Métodos Afines para el Control Genético y Biológico de Mosquitos Transmisores de Enfermedades a fin de invertir en el apoyo al manejo de las especies de mosquitos vectores, financiando de forma constante el desarrollo de la TIE y otros métodos genéticos e inocuos con el medio ambiente afines.

8. En la resolución GC(65)/RES/11.A.6, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de la resolución GC(62)/RES/9.A.2.

B. Progresos realizados desde la sexagésima segunda reunión ordinaria de la Conferencia General

9. En respuesta a la resolución GC(62)/RES/9.A.2, el Organismo, a través del Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos (IPCL) de Seibersdorf (Austria), continuó trabajando en el desarrollo del conjunto de recursos de la TIE para combatir los mosquitos transmisores de enfermedades, a saber, el *Anopheles arabiensis*, vector de la malaria, y el *Aedes aegypti* y el *Aedes albopictus*, principales vectores del dengue, el zika, la chikungunya y la fiebre amarilla. En la actualidad, el IPCL mantiene cepas de mosquitos procedentes de 16 países, entre ellas, cepas con marcadores morfológicos y de otro tipo, que en este momento se están evaluando para estudiar su posible uso en enfoques basados en la TIE.

10. El Organismo siguió trabajando para elaborar métodos sólidos y eficaces de separación por sexos, entre ellos, los de sexado genético. Se desarrollaron y validaron en condiciones de laboratorio dos cepas de sexado genético de *Aedes aegypti*, una basada en color de ojos rojo y la otra, en color de ojos blanco. La cepa de sexado genético del *Aedes aegypti* de ojos rojos es robusta, y se le incorporó una inversión cromosómica por irradiación para mejorar su estabilidad genética. Tanto el marcador seleccionable de ojos rojos como la inversión cromosómica inducida mediante irradiación se han incorporado por introgresión a distintos fondos genómicos y sus funciones se han mantenido, tanto en lo que respecta a las propiedades de sexado como a la estabilidad genética a largo plazo. Actualmente se está explorando la posibilidad de utilizar la espectroscopia de infrarrojo cercano como medio para desarrollar un prototipo de clasificador para la clasificación por sexo a gran escala mediante el marcador seleccionable de ojos rojos. Se están llevando a cabo cribados por mutagénesis, así como de poblaciones salvajes y cepas de laboratorio de *Aedes aegypti*, para descubrir nuevas mutaciones que puedan utilizarse como posibles marcadores seleccionables para el sexado genético en la fase más temprana posible de su desarrollo.

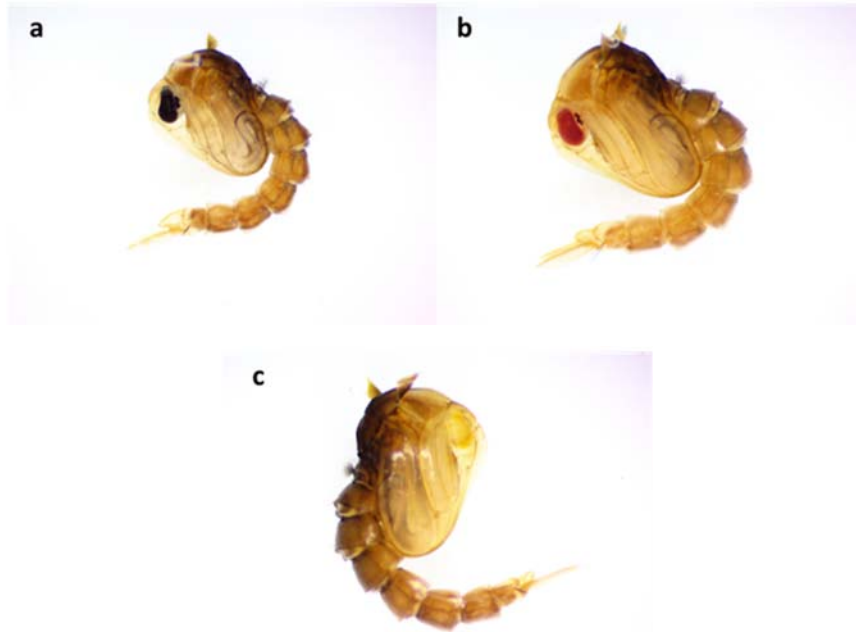


Fig. B.1. Crisálidas de Aedes aegypti: a) macho de ojos negros, b) hembra de ojos rojos y c) hembra de ojos blancos (Fuente: OIEA)

11. En relación con la tecnología para la cría en masa de mosquitos, el IPCL ha desarrollado y validado varios instrumentos, piezas de equipo y procedimientos con el objetivo de reducir los costos de producción y aumentar la calidad del material biológico. Por ejemplo, en el caso del *Aedes albopictus*, se han validado nuevas jaulas para mosquitos adultos de *Aedes* y portabandejas para larvas, lo que ha supuesto una importante reducción del costo; en dos especies, se ha evaluado un clasificador automatizado de crisálidas, y se ha desarrollado para distintas etapas de la cría en masa de larvas de mosquitos un nuevo alimento larvario basado en proteínas de insecto económicas (polvo de mosca soldado negra).

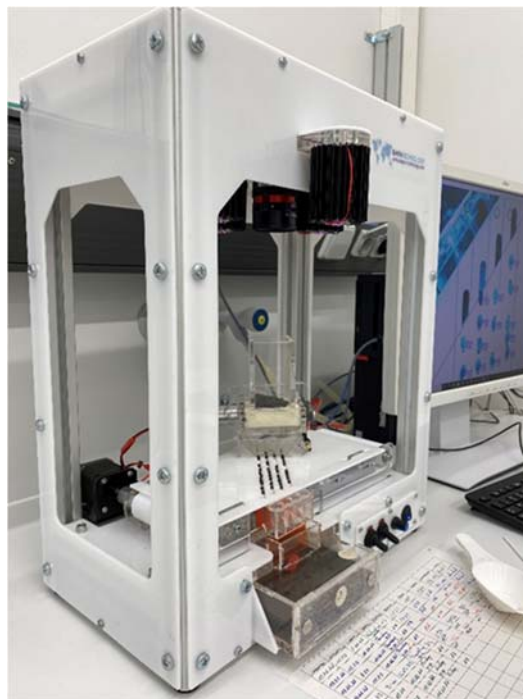


Fig. B.2. Un clasificador de crisálidas por sexos mediante infrarrojo cercano (NIRPSS) conectado a una computadora en funcionamiento (Fuente: OIEA)

12. Reconociendo los crecientes retos asociados con el uso de irradiadores isotópicos para la esterilización de mosquitos y la expansión prevista de los proyectos de eliminación de mosquitos, el Organismo evaluó la eficiencia relativa de los rayos X y los rayos gamma para inducir la esterilidad en las crisálidas macho del *Anopheles arabiensis*, el *Aedes albopictus* y el *Aedes aegypti*. El Organismo también evaluó los principales factores que inciden en la respuesta a las dosis y la calidad de los insectos, incluida la tasa de dosis, la refrigeración, las condiciones atmosféricas, el origen geográfico, la fase de la vida y la edad de las crisálidas. Asimismo, se ha investigado la posibilidad de irradiar a gran escala mosquitos adultos refrigerados o mosquitos anestesiados en nitrógeno. La irradiación de machos adultos refrigerados y compactados en grandes cantidades es una opción atractiva para los programas sobre el terreno. El Organismo también ha empezado a colaborar con el sector privado para desarrollar irradiadores de rayos X adaptados a la esterilización de mosquitos, y se ha caracterizado un irradiador de sangre mediante rayos X disponible comercialmente y se ha evaluado la posibilidad de utilizarlo para la esterilización de mosquitos.

13. Se ha desarrollado y transferido a los Estados Miembros una prueba rápida de control de la calidad que mide la capacidad de vuelo del *Aedes aegypti*, el *Aedes albopictus* y el *Anopheles arabiensis*.

14. En colaboración con Infravec2, un proyecto de investigación financiado por la Comisión Europea, se desarrollaron instrumentos moleculares para diagnosticar enfermedades transmitidas por mosquitos y detectar los agentes patógenos presentes en colonias de mosquitos. Estos instrumentos moleculares serán fundamentales para mantener las colonias libres de agentes patógenos en los programas de la TIE.

15. Tras la reducción eficaz de las poblaciones objetivo de *Aedes albopictus* en Guangzhou (China) gracias a una combinación de la TIE y la técnica del insecto incompatible, se lograron resultados similares contra el *Aedes aegypti* en Singapur, donde la población objetivo se redujo considerablemente. En Cuba, un ensayo piloto en campo abierto empleó la TIE en poblaciones de *Aedes aegypti* y logró reducir la densidad de la población de mosquitos en más de un 90 %.

16. El Centro Agricultura Ambiente (CAA), en Italia, y Moscamed Brasil, en el Brasil, han sido designados centros colaboradores del Organismo desde septiembre de 2017 y marzo de 2018, respectivamente. El CAA se rediseñó en mayo de 2022 y Moscamed Brasil está en proceso de rediseño. Ambos han comunicado avances importantes en la aplicación del conjunto de recursos de la TIE para el *Aedes albopictus* en Italia y el *Aedes aegypti* en el Brasil. Además, en 2021 la Universidad Sun Yat-sen de China fue designada centro colaborador del Organismo para prestar asistencia en la ejecución de actividades sobre el terreno para el desarrollo de la TIE en el control de mosquitos durante un cuatrienio.

17. El Organismo prosiguió con la ejecución del proyecto coordinado de investigación (PCI) titulado “La manipulación, el transporte, la suelta y los métodos de captura de mosquitos macho”. El PCI se tradujo en protocolos innovadores para la vigilancia, la marcación, la manipulación, el transporte y la suelta de mosquitos macho estériles, destinados a controlar las especies de *Aedes*; estos protocolos se transferirán a los Estados Miembros y serán útiles para los proyectos piloto de la TIE para mosquitos en todo el mundo. Se aprobó un nuevo PCI con el título “Irradiación, esterilización y control de calidad de mosquitos”, que se puso en marcha en julio de 2020. Este PCI tiene como objetivo desarrollar protocolos para la irradiación y la esterilización de los mosquitos y el control de la calidad de estos.

18. En respuesta a las necesidades de los Estados Miembros de disponer de nuevos métodos de suelta de mosquitos macho estériles, el Organismo, en colaboración con el Consejo Europeo de Investigación, ha probado un sistema de drones ligeros para la suelta de mosquitos macho estériles en zonas urbanas de Francia y Grecia.



Fig. B.3. Un dron suelta mosquitos macho estériles (Aedes aegypti) en la isla de La Reunión (Francia) (Fuente: OIEA)

19. El Organismo siguió prestando apoyo a los Estados Miembros por conducto de cinco proyectos regionales de cooperación técnica que abarcan las regiones de Europa, Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe. También prestó apoyo a través de un proyecto interregional de cooperación técnica, que constituye una plataforma estratégica fundamental para el intercambio de conocimientos y experiencias en todo el mundo.

20. El Organismo siguió brindando apoyo a los Estados Miembros a través del programa de cooperación técnica en Bangladesh, el Brasil, Chipre, Cuba, el Ecuador, Filipinas, Mauricio, México, Portugal, Sri Lanka, Sudáfrica, el Sudán y Türkiye. El Organismo también ha prestado apoyo a ensayos experimentales para la aplicación de la TIE en España, los Estados Unidos de América e Italia. En el caso de los Estados Unidos, el Organismo proporcionó asesoramiento técnico al Distrito de Control de Mosquitos del Condado de Lee en materia de desarrollo y aplicación de un ensayo piloto de la TIE para la supresión de la población de *Aedes aegypti* utilizando una estrategia de gestión integrada zonal de plagas. El proyecto piloto está en marcha, y los resultados obtenidos hasta la fecha en la isla de Captiva muestran una reducción significativa de la población de mosquitos silvestres en el segundo semestre de 2020 y la supresión completa en 2021.

21. Con el objetivo de avanzar en la aplicación de los programas de la TIE sobre el terreno, el Organismo puso en marcha un plan gradual basado en un enfoque condicional, gracias al cual los Estados Miembros pueden ensayar e implementar la TIE para el control de vectores.

22. En el marco de un memorando de entendimiento entre el Organismo y la OMS, desde abril de 2020 está a disposición de los Estados Miembros del Organismo un Marco de orientación para el ensayo de la técnica del insecto estéril como instrumento para el control de vectores frente a las enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes*. Además, en agosto de 2019, expertos del Organismo y de la OMS prestaron asistencia a Bangladesh para evaluar el brote de dengue en el país y diseñar un plan de ensayo de la TIE con el objetivo de acabar con los mosquitos que propagan la enfermedad.

23. Después de reducir con éxito la prevalencia de la malaria desde principios del siglo XXI, en los últimos cinco años el número de casos se ha mantenido estable. El Organismo está tratando de conseguir más recursos para desarrollar el conjunto de recursos TIE contra los mosquitos transmisores de la malaria, en particular, en lo que respecta al componente de I+D del conjunto de recursos TIE completo, incluidos su ensayo y validación, y transferirlo a los Estados Miembros.

24. La TIE forma parte de un método zonal de gestión integrada de vectores. El Programa Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura y el IPCL han seguido desarrollando, validando y optimizando el conjunto de recursos TIE como instrumento complementario para el manejo de las poblaciones de mosquitos. En colaboración con los Estados Miembros, se han logrado notables avances, en particular, por conducto del programa de cooperación técnica, en relación con dos de los principales desafíos: el establecimiento de métodos eficientes de separación por sexos que permitan la suelta únicamente de machos, y la suelta aérea de mosquitos. Los avances actuales en materia de sexado y suelta con drones permitirán probar el enfoque de la TIE en ensayos experimentales para demostrar que se trata de un enfoque seguro, en términos generales y biológicos, y responsable para gestionar las poblaciones de mosquitos.

Fortalecimiento del apoyo a los Estados Miembros en la esfera de la alimentación y la agricultura

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(62)/RES/9.A.5, la Conferencia General reconoció el papel fundamental del desarrollo de la agricultura en la aceleración del avance hacia varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular acabar con el hambre, alcanzar la seguridad alimentaria y una mejor nutrición y promover el desarrollo agrícola sostenible para el beneficio socioeconómico de todos los Estados Miembros. Por consiguiente, instó a la Secretaría a que siguiera ampliando, de forma integrada y holística, sus esfuerzos por abordar, entre otras cosas, la inseguridad alimentaria en los Estados Miembros, y a que aumentara aún más su contribución al crecimiento de la productividad y la sostenibilidad agrícolas, la reducción de la pobreza y el hambre y la mejora de los ingresos de los agricultores, mediante el desarrollo y la aplicación integrada de la ciencia y la tecnología nucleares. Asimismo, alentó a la División Mixta FAO/OIEA a que siguiera respondiendo a las principales tendencias mundiales en las que se enmarcaba el desarrollo agrícola a fin de asegurar en el máximo grado posible una mayor resiliencia de los medios de subsistencia a las amenazas y crisis de la agricultura, incluidas la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos.
2. La Conferencia General reconoció además que las principales tendencias mundiales que configurarían el desarrollo de la agricultura a mediano plazo serían: el aumento de la demanda de alimentos, la persistencia de la inseguridad alimentaria, la malnutrición y el impacto del cambio climático. Por consiguiente, instó a la Secretaría a que abordara las consecuencias del cambio climático en la alimentación y la agricultura mediante la utilización de las tecnologías nucleares, dando prioridad a la adaptación a los efectos del cambio climático y a su mitigación, entre otras cosas, mediante la elaboración de instrumentos y paquetes tecnológicos. Asimismo, invitó a la Secretaría a que llevara a cabo actividades para abordar los retos del cambio climático bajo el encabezamiento temático “agricultura climáticamente inteligente”.
3. La Conferencia General invitó además a la Secretaría, en vista de la tendencia mundial en la esfera de la resistencia a los antimicrobianos y sus efectos para la sanidad animal y la salud humana, a que siguiera estando informada de las novedades internacionales en relación con los esfuerzos para establecer las posibles aplicaciones en las que los métodos/instrumentos nucleares/isotópicos podrían ofrecer ventajas comparativas.
4. Tras acoger complacida las actividades de investigación impulsadas por la demanda relativas a la elaboración de instrumentos de comunicación para mejorar la adopción de decisiones en lo que respecta a la gestión del agua agrícola en África, y la nueva plataforma de visualización sobre la preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear y radiológica en las esferas de la alimentación y la agricultura, la Conferencia General instó a la Secretaría a que redoblara sus esfuerzos por conseguir fondos extrapresupuestarios para reforzar sus actividades de investigación relacionadas con la preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear y radiológica que afectarían a la alimentación y la agricultura.

5. En la resolución GC(65)/RES/11.A.8, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de la resolución GC(62)/RES/9.A.5.

B. Progresos realizados desde la sexagésima segunda reunión ordinaria de la Conferencia General

6. La División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (División Mixta FAO/OIEA), denominada ahora Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (Centro Conjunto FAO/OIEA), supervisa actualmente 35 proyectos coordinados de investigación (PCI) en los que participan unas 450 instituciones de investigación y estaciones experimentales de los Estados Miembros, y se encarga de prestar apoyo científico y técnico a 328 proyectos nacionales, regionales e interregionales de cooperación técnica (CT). En el período que abarca el informe, se celebraron 264 talleres, seminarios y cursos de capacitación impulsados por la demanda a los que asistieron 6433 participantes de países en desarrollo, que recibieron apoyo principalmente del programa de CT del Organismo. Además, el Centro Conjunto FAO/OIEA produjo 602 publicaciones, entre ellas 124 documentos técnicos, boletines informativos, directrices y libros, 290 artículos en revistas con revisión científica externa, 141 documentos de conferencia y 6 números especiales en revistas con revisión científica externa.

7. Las actividades de investigación y desarrollo impulsadas por la demanda prosiguieron en los Laboratorios de Agricultura y Biotecnología FAO/OIEA de Seibersdorf (Austria) en respuesta a las solicitudes de los Estados Miembros, comprendido el uso de técnicas nucleares para la agricultura climáticamente inteligente y la medición de los gases de efecto invernadero de origen agrícola para disponer de mejores opciones de mitigación; el desarrollo de técnicas isotópicas y analíticas con fines de trazabilidad y autenticidad de los alimentos, así como de análisis de los contaminantes y residuos presentes en estos; la investigación sobre vacunas veterinarias irradiadas; la elaboración de mapas híbridos por irradiación para la cría de animales; el fortalecimiento de las aplicaciones de diagnóstico de enfermedades animales para la detección temprana de enfermedades animales y zoonóticas, entre ellas la COVID-19; el desarrollo de cultivos adaptados al clima y de mayor rendimiento, y el control de plagas de insectos que afectan a las plantas y al ganado.

8. Del 28 de junio al 2 de julio de 2021 se celebró el Simposio Internacional sobre Producción Pecuaria Sostenible y Sanidad Animal: Situación Actual y Perspectivas de Futuro, cuyos objetivos principales eran proporcionar información e intercambiar conocimientos sobre la aplicación de las técnicas nucleares y conexas, modernas y novedosas, en apoyo de unos sistemas de producción pecuaria sostenible y abordar los problemas que limitan la productividad animal y causan enfermedades animales. Inauguraron el simposio los directores generales del OIEA, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal, y asistieron a él cerca de 3000 participantes, de manera presencial y virtual, procedentes de todo el mundo.



*Fig. B.1. Uno de los objetivos principales del Simposio Internacional sobre Producción Pecuaria Sostenible y Sanidad Animal, celebrado en julio de 2021, era el intercambio de conocimientos sobre la aplicación de técnicas nucleares y conexas, modernas y novedosas, en apoyo de unos sistemas de producción pecuaria sostenible.
(Fuente: OIEA)*

9. La creación y posterior mejora de redes de laboratorio con la participación de múltiples partes interesadas siguió siendo un eje de acción principal, en particular a fin de fortalecer el apoyo al diagnóstico, el control y la erradicación oportunos de enfermedades animales y zoonóticas transfronterizas (p. ej.: la Red de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario (Red VETLAB), la red de laboratorios nacionales de ZODIAC); de mejorar las capacidades de los sistemas de inocuidad y control de los alimentos (p. ej.: la Red Analítica de Latinoamérica y el Caribe (RALACA), la Red Africana de Inocuidad de los Alimentos (AFoSaN) y la Red Asiática de Inocuidad de los Alimentos (FSA)); de impulsar la mejora de los cultivos y la incorporación de biotecnologías modernas (la Red de Fitomejoramiento por Mutaciones de la región de Asia y el Pacífico y la Red para la Mejora del Café por Inducción de Mutaciones), y de intercambiar conocimientos sobre la técnica del insecto estéril (TIE) para el control de las plagas de insectos (Base de Datos sobre Tefrítidos).

10. El Organismo siguió prestando apoyo en materia de creación de capacidad, intervenciones de emergencia y cooperación Sur-Sur a través de la Red VETLAB, una red científica y técnica de laboratorios veterinarios nacionales de 46 países africanos y 19 asiáticos.

11. Se fortalecieron las capacidades para responder rápidamente a los brotes de peste porcina africana, gripe equina y aviar, enfermedad del Ébola y fiebre del valle del Rift.



*Fig. B.2. La peste porcina africana amenaza a Asia, Europa y América.
(Fuente: OIEA)*

12. El Centro de Investigación de Ciencias Veterinarias de Indonesia fue la primera institución que detectó con rapidez el virus de la peste porcina africana. Desde la aparición de la peste porcina africana en Indonesia en septiembre de 2019, el instituto ha realizado pruebas diagnósticas con fines de confirmación y vigilancia de la enfermedad. Entre ellas cabe mencionar pruebas de RT-PCR y aislamiento viral específicas para la peste porcina africana y multiplexadas (serie para las enfermedades hemorrágicas) en cultivos de células primarios.

13. Desde 2019 se viene observando en varios países de Asia la aparición del virus de la dermatosis nodular contagiosa, que se propagó rápidamente durante el verano de 2020 en Bangladesh, Bhután, Indonesia, Myanmar, Nepal, Sri Lanka, Tailandia y Viet Nam. El Organismo, por conducto de la Red VETLAB, prestó apoyo a estos países aportando material de laboratorio y ofreciendo servicios de caracterización molecular de aislados locales del virus de la dermatosis nodular contagiosa y secuenciación del genoma completo o de genes múltiples seleccionados para Bangladesh y Viet Nam.



Fig. B.3. Una becaria del laboratorio de Seibersdorf participa en el programa de creación de capacidad de la Red VETLAB. (Fuente: OIEA)

14. El Senegal detectó y notificó por primera vez en 2020 el virus de la enfermedad hemorrágica del conejo (RHDV2), que pronto se propagó a Burkina Faso y Nigeria, donde causó gran mortalidad entre los conejos domésticos. El Organismo, a través de la Red VETLAB, prestó apoyo a los laboratorios de África Occidental para responder a estos brotes.

15. Pueden surgir episodios de mortalidad aguda o enfermedades graves por motivos desconocidos aparentes en animales silvestres y domésticos. Se han comunicado episodios de gran mortalidad en Burkina Faso (en aves silvestres, como palomas) y en Etiopía y Kenya (en camellos). El Organismo, a través de la Red VETLAB, presta apoyo de manera activa a investigaciones de laboratorio para determinar la presencia de agentes infecciosos conocidos o desconocidos y averiguar los motivos de estos episodios.

16. Se ensayaron prototipos novedosos de vacunas irradiadas para investigar su eficacia frente a las enfermedades animales. Se realizaron experimentos en colaboración con la Universidad de Medicina Veterinaria de Viena, la Agencia Austríaca de Salud e Inocuidad de los Alimentos (AGES) y el Instituto Zooprofiláctico Experimental de Venecia. Varios experimentos realizados en Seibersdorf y en 11 Estados Miembros están sirviendo como prueba de concepto para el uso de la radiación con el objetivo de producir antígenos de vacunas bacterianas y virales. Se prestó apoyo técnico para establecer una instalación de citometría de flujo en la Universidad de Peradeniya en Sri Lanka, un instrumento indispensable para evaluar las respuestas de las vacunas.

17. En siete laboratorios veterinarios africanos de Etiopía, Marruecos, Namibia, el Níger, la República Democrática del Congo y el Senegal se implantó una tecnología de secuenciación del genoma completo basada en las plataformas MinION de Oxford Nanopore, por conducto del programa de CT. La tecnología se empleará principalmente en modo metagenómico para poder detectar agentes patógenos desconocidos en portadores domésticos y silvestres.

18. En 2020, el Organismo, en colaboración con la Universidad de Medicina Veterinaria de Viena y el Consorcio Internacional para el Mejoramiento Genético y la Conservación de Camellos, elaboró un chip de ácido desoxirribonucleico (ADN) para camélidos de múltiples especies con fines de selección y crianza de camellos altamente productivos. El chip contiene unos 200 000 marcadores y puede emplearse para la evaluación genética de diversas especies de camellos, entre ellas dromedarios, camellos bactrianos, alpacas y llamas. El chip, que actualmente es objeto de validación y pruebas sobre el terreno, se implantará en 2022.

19. El Organismo prestó apoyo técnico a seis países (Argentina, Bangladesh, Perú, Serbia, Sri Lanka y Uruguay) para realizar evaluaciones del genoma completo de su ganado local. Se utilizaron chips de ADN bovino que contienen unos 60 000 marcadores para obtener el genotipo de más de 3500 cabezas de ganado de estos países. El cribado a partir de chips de ADN mejoró considerablemente las capacidades de los programas nacionales de cría de ganado de estos países para determinar qué animales presentan un notable potencial genético para ofrecer más leche.

20. El Organismo prestó apoyo a los Estados Miembros en la mejora de la utilización de los recursos forrajeros locales para una producción pecuaria sostenible. En 15 países (Argentina, Benin, Brasil, Burkina Faso, Burundi, Chile, China, Egipto, Eritrea, Etiopía, India, Indonesia, Pakistán, Senegal y Sudáfrica) prosiguieron los esfuerzos para evaluar e implementar estrategias de nutrición y alimentación de los animales a fin de mejorar la eficiencia alimenticia del ganado y reducir la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero.

21. El Organismo continuó trabajando en la mejora de las capacidades de los laboratorios de los Estados Miembros para aplicar tecnologías avanzadas basadas en el ADN con miras a gestionar de manera eficiente los recursos genéticos animales disponibles localmente. Por medio de distintos proyectos de CT, se establecieron o reforzaron laboratorios de genética animal en 17 países (Burkina Faso, Camboya, Camerún, Côte d'Ivoire, Eritrea, Indonesia, Kenya, Mongolia, Nigeria, Paraguay, República Dominicana, República Unida de Tanzania, Senegal, Sudáfrica, Sri Lanka, Togo, y Zimbabwe) a fin de mejorar sus capacidades en lo que respecta a la aplicación de biotecnologías modernas para la cría y la mejora de los animales. A través de PCI en diez países (Argentina, Bangladesh, Burkina Faso, China, India, Kenya, Pakistán, Perú, Sudáfrica y Sri Lanka), se prestó apoyo a las investigaciones en la esfera de las aplicaciones prácticas de la información nuclear y genómica conexa para mejorar la eficiencia de los programas nacionales de cría de ganado.

22. En el marco del programa coordinado de investigación del Organismo, se realizaron ensayos de campo en diez Estados Miembros de África, América Latina y Asia para, utilizando isótopos estables por compuesto, cuantificar la ingesta de alimentos por parte de los animales y optimizar la selección de dietas para el ganado que pasta en pastos heterogéneos.

23. En febrero de 2020, el Organismo editó la publicación titulada *Strategies and Practices in the Remediation of Radioactive Contamination in Agriculture*. En 2021, vio la luz el volumen titulado *Nuclear and Radiological Emergencies in Animal Production Systems, Preparedness, Response and Recovery*, que abarca aspectos importantes de la preparación, la respuesta y la recuperación antes, durante y después de una emergencia nuclear o radiológica en los sistemas de producción animal.

24. La RALACA se ha ampliado para dar cabida a 57 instituciones de 21 países, además de coordinar talleres y ensayos y sesiones de capacitación entre laboratorios. El número de miembros de la AFoSaN ha seguido aumentando hasta llegar a 102 laboratorios, y se han establecido organizaciones de investigación y de control de los alimentos en 39 países participantes, lo cual ha fomentado la formación de redes técnicas y la creación de capacidad. La Red FSA, que incluye 46 instituciones de 29 países, facilita la colaboración entre sus instituciones integrantes para mejorar las capacidades de realizar pruebas de laboratorio (por ejemplo, el Pakistán apoyó a Papua Nueva Guinea en la realización de pruebas de detección de peligros de origen alimentario, el Líbano ayudó a Jordania a realizar pruebas de detección de residuos de plaguicidas y Tailandia apoyó a Camboya y Myanmar en la realización de pruebas de detección de contaminantes), con lo cual contribuye a la excelencia y la acreditación de los laboratorios.

25. La Red de Fitomejoramiento por Mutaciones para la región de Asia y el Pacífico, establecida formalmente con 13 Estados Miembros signatarios en su primer taller en julio de 2019, sigue funcionando como una red piloto en la región de Asia y el Pacífico, con un fuerte interés por una red global que crece en la región de América Latina. Las funciones básicas de la Red, expuestas en la “propuesta de Jingzhou” de julio de 2019, son: el fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales; la mejora de los recursos de germoplasma; la posibilidad de utilizar tecnologías de aceleración del mejoramiento; la creación de plataformas genómicas funcionales; el establecimiento de lugares para la selección en función de factores adversos; la detección temprana de plagas y enfermedades transfronterizas; la conservación de germoplasma mutante, y la movilización de recursos conjuntos.

26. El Organismo respondió a la solicitud de apoyo para combatir la fusariosis del banano causada por la raza tropical 4 (R4T) en la región andina organizando una misión de expertos al Perú que reunió a investigadores de la región y permitió, con carácter de urgencia, crear capacidad para la detección y el seguimiento de la enfermedad y la mejora de las plantas. En febrero de 2022, tuvo lugar en el Ecuador la primera reunión del nuevo proyecto interregional de CT sobre detección, resistencia genética y gestión integrada de la R4T, que incluye a 12 Estados Miembros de la región de América Latina. El Organismo también organizó en Quito un simposio mundial de investigación, de dos días de duración, sobre la fusariosis del banano a causa de la R4T, en el que los principales investigadores mundiales y otras partes interesadas examinaron sus respectivas iniciativas para combatir la enfermedad.

27. Un PCI recientemente concluido ha propiciado que los asociados de China desarrollaran y pusieran en circulación una nueva variedad mutante de Cavendish, un tipo de banano destinado normalmente a la exportación, que es resistente a la R4T. Otros Estados Miembros han detectado mutantes putativos que podrían presentar resistencia o tolerancia a la enfermedad.



Fig. B.4. Curso de capacitación sobre el cultivo de tejidos, mutagénesis y cribado del banano para detectar resistencia al R4T, celebrado en los Laboratorios Conjuntos FAO/OIEA en Seibersdorf en febrero de 2022. (Fuente: OIEA)

28. En 2021, el Organismo, a través del Centro Conjunto FAO/OIEA, celebró una ceremonia de entrega de premios para reconocer logros en la esfera del fitomejoramiento por inducción de mutaciones y en biotecnologías conexas. La entrega se llevó a cabo en un evento paralelo de la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo. En la ceremonia se reconoció la labor de 28 personas, grupos o instituciones, distinguidos con 11 “Premios para logros sobresalientes”, 10 “Premios para mujeres del ámbito del fitomejoramiento por inducción de mutaciones” y 7 “Premios para jóvenes científicos”.

29. El Organismo firmó un acuerdo con la Universidad Nacional Agraria de La Molina (Perú) por el que se reconoce a dicha institución como nuevo centro colaborador en materia de fitomejoramiento por inducción de mutaciones y biotecnologías conexas. Este acuerdo de centro colaborador, que tiene una vigencia de cuatro años, se firmó en un evento paralelo durante la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General. Inmediatamente después de la firma del acuerdo, el centro colaborador acogió una misión regional de expertos sobre la fusariosis del banano, que congregó a especialistas de cuatro países para abordar esa cuestión.

30. El Organismo, en estrecha colaboración con la FAO, elaboró directrices sobre el uso de técnicas nucleares e isotópicas para detectar los movimientos antimicrobianos de las zonas agrícolas al medio ambiente. Se está trabajando en la preparación de un documento de orientación detallado para ensayar esa metodología en los Estados Miembros.

31. La investigación aplicada, en combinación con la creación de capacidad sobre la metodología para la autenticación de alimentos y la detección de adulterantes, dio lugar a un aumento de las capacidades en relación con la inocuidad y el control de la calidad de los alimentos en más de 30 Estados Miembros. Cabe mencionar al respecto diversos productos alimenticios, como la leche, la miel y el té en China; los nidos comestibles de aves de gran valor en Malasia; las trufas en Eslovenia; el vinagre en Filipinas, y los productos porcinos y lácteos importados en Singapur. Asimismo, se creó una etiqueta de “garantía de calidad” para la leche y los productos lácteos locales en Eslovenia.

32. A raíz del apoyo del Organismo, obtuvieron la acreditación ISO 17025:2017 distintos laboratorios de inocuidad de los alimentos de los Estados Miembros en Botswana, Mongolia, Namibia, Nigeria, el Pakistán, Sudáfrica y Uganda. De ese modo aumenta la fiabilidad de los ensayos y el seguimiento de la presencia de residuos químicos y contaminantes conexos en los alimentos.

33. Por conducto de distintos PCI, se aplicaron técnicas nucleares e isotópicas en programas nacionales de vigilancia y seguimiento de la presencia de residuos y contaminantes múltiples/mixtos en más de 5 productos alimenticios de 10 Estados Miembros. Un ejemplo es el método analítico de residuos múltiples para la detección de 132 compuestos, incluidos plaguicidas y micotoxinas, en la quinua a fin de hacer frente al problema de los rechazos de exportaciones de quinua en el Perú. En Burundi, Côte d'Ivoire, Georgia, Lesotho y Myanmar se realizaron pruebas de cribado mediante radiorreceptores a fin de detectar residuos de plaguicidas y de medicamentos veterinarios, incluidos los antimicrobianos.

34. El Organismo siguió trabajando en el ámbito de la resistencia a los antimicrobianos, en particular en la elaboración de un método isotópico para residuos múltiples con fines de cuantificación y confirmación de los residuos y micotoxinas antimicrobianos presentes en desechos animales. A ese respecto, aprovechó la anterior labor de determinación de residuos antimicrobianos de clortetraciclina, la actividad antimicrobiana y la presencia de genes de resistencia en excrementos de pollos de engorde tratados experimentalmente, lo cual es esencial para las iniciativas mundiales en el ámbito de la resistencia a los antimicrobianos. El Organismo también prestó apoyo a más de 30 Estados Miembros en sus labores de ensayo y seguimiento con respecto a residuos de antimicrobianos, componente esencial de la resistencia a los antimicrobianos. En 2021, el Organismo puso en marcha un PCI titulado “Técnicas isotópicas para evaluar el destino de los antimicrobianos y las repercusiones sobre la resistencia a los antimicrobianos en los sistemas agrícolas”, que tiene por objetivo aplicar una combinación de métodos isotópicos y bioanalíticos/moleculares a diferentes sistemas agrícolas para evaluar el destino y la dinámica de los antimicrobianos y las implicaciones para la resistencia a los antimicrobianos.

35. El Organismo siguió prestando apoyo a la Comisión del Codex Alimentarius y al establecimiento de normas y directrices de inocuidad de los alimentos mediante su participación activa en comités del Codex como los que se dedican a los residuos de medicamentos veterinarios, a los residuos de plaguicidas y los contaminantes en los alimentos y a los métodos de análisis. La creación de capacidad y las capacidades de transferencia de tecnología están permitiendo a muchos Estados Miembros aplicar normas, directrices y códigos de prácticas del Codex.



*Fig. B.5. Preparación de muestras para el análisis de fresas ecológicas
(Fuente: OIEA)*

36. El Organismo, por conducto del Centro Conjunto FAO/OIEA, prestó apoyo al establecimiento o fortalecimiento de cinco laboratorios de inocuidad de los alimentos y salud ambiental en Eritrea y Gambia, así como a la elaboración de un modelo de seguimiento de los residuos de antimicrobianos en la región de Asia y el Pacífico (en colaboración con la Oficina Regional de la FAO para Asia y el Pacífico) que se puso a prueba en Singapur y Tailandia. En el marco del Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (AFRA), se reconocieron dos centros regionales designados del AFRA en Argelia y Nigeria para prestar apoyo a servicios educativos y analíticos en materia de inocuidad de los alimentos con miras a contribuir a que en África mejoren la salud pública y el comercio regional e internacional de productos alimenticios mediante la creación de redes de laboratorios.

37. En 2021 se completó un PCI sobre el desarrollo de técnicas radioanalíticas para el control de los desechos químicos en la acuicultura. El proyecto contó con la participación de institutos de 16 países y dio como resultado el desarrollo de 36 métodos analíticos y 19 artículos o informes científicos. Los métodos se han aplicado en programas nacionales de monitorización de desechos en al menos ocho países. La investigación prestó apoyo a 17 becarios de postgrado y contribuyó a mejorar la competencia de los laboratorios, por ejemplo, mediante la acreditación ISO 17025 de laboratorios de Nigeria, Sudáfrica y Uganda.

38. En 2021, llegó a su término una iniciativa quinquenal del Organismo para alentar el desarrollo de la irradiación de alimentos mediante haces de electrones y rayos X. Los resultados incluyeron el desarrollo de nuevas aplicaciones de haces de baja energía que utilizan radiación ionizante generada por máquinas, nueva tecnología de haces, programas informáticos y estudios de modelización para ayudar a un trabajo de validación de dosis más eficiente y mejorar la productividad, y una dosimetría mejorada para la irradiación mediante rayos X de baja energía. La investigación sobre haces de baja energía puede proporcionar una tecnología menos costosa y más susceptible de ser utilizada en las empresas alimentarias.

39. El Organismo prestó apoyo para el control de la mosca del Mediterráneo en el Ecuador, en el marco del Proyecto Nacional de Manejo de Moscas de la Fruta. Como resultado del apoyo del Organismo, aumentaron la calidad y la cantidad de las frutas y las hortalizas, se facilitó el comercio internacional y los agricultores pudieron empezar a exportar uchuva, pitahaya y tomates a los mercados de Estados Unidos de América, América Latina y Europa.

40. El Organismo prestó apoyo a la Argentina en materia de control de las plagas de insectos de las plantas, lo cual está dando fruto gracias al éxito en la aplicación de la TIE contra la mosca del Mediterráneo. A principios de 2020 China reconoció la Patagonia y partes de la provincia de Mendoza como zonas libres de la mosca de la fruta. Como consecuencia, pueden exportarse cerezas y otras frutas de hueso y de pepitas de estas regiones de la Argentina a los mayores mercados de alimentos frescos del mundo.

41. El Organismo prestó asistencia al estado mexicano de Colima para que evitara importantes daños económicos debidos a un brote de la mosca del Mediterráneo. En respuesta a una solicitud de apoyo del Gobierno de México, el Organismo ayudó a las autoridades nacionales de sanidad vegetal a poner fin al brote. Como parte de la asistencia se elaboraron y facilitaron orientaciones para la ejecución de un plan de medidas de emergencia mediante una técnica nuclear. La actuación en Colima sigue su curso y, por ahora, el brote está bajo control, y los medios de subsistencia de los agricultores siguen estando a salvo de esta devastadora plaga. El Presidente de México inauguró recientemente una nueva instalación de cría en masa de la mosca del Mediterráneo estéril en Metapa de Domínguez, en Chiapas (México). La instalación utiliza las técnicas más avanzadas para la producción y la esterilización de la

mosca de la fruta. Se trata de la segunda instalación de mosca de la fruta más grande del mundo, con capacidad para producir mil millones de machos estériles a la semana. El objetivo de la instalación es consolidar la actual barrera de contención en la frontera de México con Guatemala y eliminar gradualmente de Guatemala la mosca del Mediterráneo, de acuerdo con los objetivos a largo plazo del Programa Moscamed. La instalación será fundamental para mantener a Guatemala libre de esta plaga invasora y para proteger y apoyar la producción y el comercio sostenidos de productos hortofrutícolas.



Fig. B.6. Carga en un avión Cessna de una caja con unos 15 millones de machos de mosca para su suelta en Colima (México)
(Fuente: DGSV SENASICA)

42. En 2021, se publicó la segunda edición del libro *Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*. El volumen, de 1200 páginas, adopta un enfoque genérico, temático, exhaustivo y global al describir los principios y la práctica de la TIE. Se actualizaron todos los aspectos de la TIE y se amplió considerablemente el contenido del libro con respecto a la primera edición. La segunda edición abarca los últimos avances de la tecnología, incluidos los relativos a la gestión de patógenos en la cría masiva de insectos; el uso de simbiosis y tecnologías moleculares modernas en apoyo de la TIE; la aplicación de tratamientos nutricionales, hormonales y semioquímicos tras la cría; la utilización de la TIE para erradicar brotes de plagas invasoras, y el uso de la TIE contra mosquitos vectores de enfermedades.

43. En 2021 también se publicó el libro *Area-Wide Integrated Pest Management: Development and Field Application*. El volumen, de 1012 páginas, aborda todos los aspectos de la aplicación de los enfoques de la gestión integrada zonal de plagas relativos a la gestión del conjunto de las poblaciones de plagas, lo que implica un esfuerzo coordinado en áreas a menudo más extensas. En el caso de las principales plagas del ganado, los vectores de enfermedades humanas y las plagas en cultivos de alto valor con baja tolerancia a las plagas, existen razones económicas de peso para aplicar programas de gestión integrada zonal de plagas.

44. El uso de la TIE para evitar la reintroducción de la mosca del Mediterráneo se amplió a zonas libres de plagas en la Patagonia y Mendoza (Argentina), así como en Chile. Ambos países están adoptando una estrategia de suelta preventiva como la que se lleva aplicando en California y Florida (Estados Unidos de América) desde 1994.

45. El Organismo prestó apoyo al Estado Plurinacional de Bolivia para construir una instalación de vanguardia para la eclosión y suelta de moscas a fin de apoyar la aplicación de la TIE. Se están enviando semanalmente 3 millones de machos estériles de la mosca del Mediterráneo procedentes de una instalación de cría y esterilización en masa situada en Mendoza (Argentina). Las moscas estériles se sueltan en una superficie de 2000 hectáreas donde está presente la plaga en Cochabamba (Estado Plurinacional de Bolivia).

46. El Organismo elaboró recientemente el conjunto de recursos TIE para la drosófila de alas manchadas y la polilla del racimo de vid, que son plagas de frutos blandos y de uvas, respectivamente. En 2020 se pusieron en marcha ensayos piloto sobre el terreno para ambas especies en la Argentina y Chile.

47. Durante el período al que se refiere el presente informe, el Organismo publicó 28 procedimientos operacionales normalizados, manuales y directrices sobre gestión integrada zonal de plagas en beneficio de organizaciones nacionales de protección vegetal y de salud animal y humana, que versaban sobre las moscas de la fruta, los mosquitos y las especies de tripanosoma. En colaboración con la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, se preparó una infografía animada titulada “Las normas sobre la mosca de la fruta pueden ayudar a obtener acceso a los mercados”.

48. El Organismo siguió prestando apoyo técnico al Senegal en sus iniciativas para crear una zona libre de la mosca tsetsé en los Niayes, región agrícola muy productiva ubicada en el oeste del Senegal, mediante un enfoque de gestión integrada zonal de plagas con un componente de la TIE. Se han eliminado las poblaciones de moscas tsetsé en el 99 % de la zona del proyecto, y ha cesado la transmisión de la tripanosomiasis transmitida por la mosca tsetsé, lo que permite al Senegal seguir importando ganado más productivo a la región.

49. El Organismo continuó prestando asistencia técnica en materia de fitomejoramiento por inducción de mutaciones y biotecnologías conexas a más de 70 Estados Miembros, y durante 2021 prestó apoyo al desarrollo y puesta en circulación de 36 variedades de cultivos nuevas y mejoradas en 8 Estados Miembros: Bangladesh (algodón, lenteja y arroz), China (trigo), Cuba (soja y tomate), India (arroz), Indonesia (arroz y soja), Pakistán (garbanzo, algodón, frijol mung y arroz), Tailandia (frijol mung) y Yemen (cebada, sésamo y trigo). A lo largo de 2021, el Organismo también recibió y respondió a 33 solicitudes de irradiación de semillas/plantas con fines de mejora por inducción de mutaciones procedentes de 22 Estados Miembros y relativas a 24 especies vegetales diferentes, lo que abarca un total de 297 lotes/variedades.

50. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados Miembros en la tarea de combatir la *Striga*, un grave parásito que afecta a los cultivos de cereales y de caupí en África subsahariana. Esta mala hierba parasitaria reduce la productividad de cultivos básicos como el maíz, el mijo, el arroz y el sorgo, y ocasiona enormes pérdidas económicas. Burkina Faso, Madagascar y el Sudán han desarrollado cepas mutantes de maíz, arroz y sorgo resistentes a la *Striga*.

51. Gracias a las orientaciones técnicas que, a lo largo de los cuatro últimos años, el Organismo ha facilitado al Pakistán en materia de mejora por inducción de mutaciones y biotecnologías conexas, ha sido posible el desarrollo y la mayor difusión de semillas en relación con cuatro variedades mutantes de algodón nuevas y mejoradas, a raíz de lo cual se ha ido ampliando de manera continua la superficie de cultivo. Sigue aumentando la superficie en que crecían las cuatro variedades mutantes de algodón recientes, y representa más del 40 % de la superficie total de cultivo de algodón en la provincia de Punjab, principal región del país en cuanto al cultivo de algodón. El Organismo también está prestando apoyo técnico a Azerbaiyán en la mejora de las prácticas de gestión del suelo, los nutrientes y el agua, lo que ha permitido aumentar la producción de algodón.

52. El Organismo reforzó la cooperación con los pequeños Estados insulares en desarrollo en la esfera de la mejora de los cultivos con fines de seguridad alimentaria. A través del programa de CT, se puso en marcha la segunda fase del primer proyecto de mejora por inducción de mutaciones para la región con el objetivo de fortalecer la resiliencia de los cultivos al cambio climático. El proyecto pretende mejorar los principales cultivos de las islas del Pacífico (taro, batata, banano y chile). La primera reunión de coordinación se celebró en noviembre de 2021, y participaron científicos de Fiji, las Islas Marshall, Palau, Papua Nueva Guinea y Vanuatu.

53. El Organismo siguió prestando apoyo a más de 40 Estados Miembros de África, América Latina, Asia y Europa en la gestión del agua para uso agrícola con miras a mejorar la productividad hídrica de los cultivos mediante el uso de la sonda de neutrones de rayos cósmicos. Esta tecnología tiende un puente entre la teledetección y la medición puntual del agua superficial para ayudar a los agricultores a mejorar la gestión del riego, garantizar una producción agrícola sostenible y mitigar los efectos del cambio climático.

54. El Organismo ha seguido impulsando el desarrollo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones durante Emergencias Nucleares con Consecuencias para la Alimentación y la Agricultura, disponible en línea. El Sistema se está adaptando para Estados Miembros como Bélgica y China a fin de ofrecer soluciones personalizadas con que mejorar la preparación y la respuesta para casos de emergencia nuclear en la esfera de la alimentación y la agricultura. Entre sus funciones figuran la obtención, la gestión y la visualización de datos pertinentes de zonas afectadas, con la ayuda de instrumentos de modelización basados en el aprendizaje automático, para garantizar la difusión y la comunicación oportunas a las partes interesadas y al público en general.

55. El Organismo, a través del programa de CT, prestó asistencia a 20 países de África para que mejoraran las prácticas de gestión de las tierras y el agua y aumentaran la resiliencia de los sistemas agrícolas en condiciones climáticas cambiantes, utilizando tecnología nuclear avanzada y tecnología digital moderna para hacer frente a los retos que plantea el cambio climático y avanzar hacia la consecución de los objetivos de África en materia de seguridad alimentaria. El Organismo también contribuyó al uso de la agricultura digital como parte de las actividades de investigación determinadas por la demanda sobre los instrumentos de comunicación para mejorar la adopción de decisiones en materia de gestión del agua para uso agrícola en los Estados Miembros. Ha desarrollado tecnología digital en tiempo real para reseñar geográficamente las propiedades del suelo y supervisar la disponibilidad de agua del territorio, así como una nueva plataforma de visualización para la monitorización en tiempo real.

56. El Organismo coordinó actividades internacionales de investigación y desarrollo mediante el uso de técnicas isotópicas para definir la trayectoria de las emisiones de gases de efecto invernadero y, a su vez, desarrollar técnicas eficaces de mitigación. Entre los logros registrados cabe mencionar la elaboración de un instrumento novedoso para determinar y analizar en tiempo real el dióxido de carbono en la agricultura y el desarrollo de un método sólido y de bajo costo para detectar metano, en colaboración con el Centro de Agrobiología de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria y el Instituto Agronómico de Paraná.

57. Junto con la FAO, el Organismo organizó, en julio de 2022, el Simposio Internacional sobre Gestión de las Tierras y el Agua para una Agricultura Climáticamente Inteligente, con el objetivo de facilitar el intercambio de información y conocimientos entre profesionales del suelo, el agua y el medio ambiente de países desarrollados y países en desarrollo para avanzar en la comprensión de la colaboración y las capacidades para responder a los efectos del cambio climático y de un medio ambiente global que evoluciona a gran velocidad.



Fig. B.7. En julio de 2022, el Organismo organizó, en colaboración con la FAO, el Simposio Internacional sobre Gestión de las Tierras y el Agua para una Agricultura Climáticamente Inteligente. (Fuente: OIEA)

C. Fortalecimiento de la alianza FAO-OIEA

58. El Centro Conjunto FAO/OIEA ha ido adaptando en todo momento sus actividades programáticas a fin de atender las necesidades cambiantes de los Estados Miembros y ayudarlos a mejorar la productividad y a hacer frente a las amenazas para la producción agrícola y alimentaria, los medios de subsistencia y la salud, así como a acelerar la consecución de los ODS.

59. El Director General del OIEA y el Director General de la FAO firmaron el 23 de febrero de 2021 un Arreglo revisado para la alianza entre la FAO y el OIEA por el que la División Mixta FAO/OIEA pasaba a llamarse Centro Conjunto FAO/OIEA y se ampliaba el horizonte de su labor de cooperación. Ambas organizaciones se han comprometido a fortalecer la alianza estratégica entre la FAO y el OIEA en beneficio de millones de personas.

60. En el Arreglo revisado se han ampliado las esferas de interés común para dar cabida, como esfera fundamental, a “la mejora del seguimiento y el control de las enfermedades transfronterizas animales, zoonóticas y de las plantas”. En virtud de este cambio se reconoce formalmente una colaboración que ya tenía lugar, y será posible integrar las capacidades de los laboratorios del Centro Conjunto FAO/OIEA en la labor de la FAO en el marco del enfoque “Una salud”. El fortalecimiento de la alianza contribuirá al proyecto Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas (ZODIAC) del Organismo.

61. El Organismo ha mejorado su colaboración con la FAO en importantes iniciativas mundiales, como la Estrategia Mundial para el Control y la Erradicación de la Peste de los Pequeños Rumiantes; la obtención y la preservación de material genético del ganado existente localmente en los Estados Miembros a fin de detectar marcadores genéticos relacionados con un alto grado de

productividad y resistencia a las enfermedades; la Red Mundial de Laboratorios de Suelos, en el marco de la Alianza Mundial por el Suelo, y el Segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, mediante innovaciones determinadas por la demanda que se centran en la mejora y el uso de la diversidad fitogenética.

Utilización de la hidrología isotópica para la gestión de los recursos hídricos

A. Antecedentes

1. En su sexagésima tercera reunión ordinaria, celebrada en septiembre de 2019, la Conferencia General, por medio de su resolución GC(63)/RES/10, pidió a la Secretaría que, con sujeción a la disponibilidad de recursos, continuara intensificando los esfuerzos para aprovechar plenamente el potencial de las técnicas nucleares e isotópicas para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos en los países interesados; siguiera ayudando a los Estados Miembros a acceder fácilmente a los análisis isotópicos, mediante la modernización de determinados laboratorios; ampliara las actividades relacionadas con el Proyecto del OIEA sobre el Aumento de la Disponibilidad de Agua (IWAVE) y la gestión de las aguas subterráneas; brindara a los Estados Miembros un acceso más fácil a nuevas técnicas para el uso de isótopos de gases nobles en la datación de las aguas subterráneas; potenciara las actividades que contribuyen a comprender el clima y sus repercusiones en el ciclo del agua; ampliara el uso de instrumentos geoquímicos e isotópicos para mejorar los modelos hidrológicos en las zonas de extracción de minerales; ampliara el uso de los isótopos para los estudios sobre la contaminación y llevara a cabo ejercicios de comparación internacionales; siguiera fortaleciendo las iniciativas para mejorar la cobertura temporal y espacial de los programas mundiales de monitorización isotópica del Organismo para el estudio de las precipitaciones y los ríos, y continuara sus actividades de desarrollo de recursos humanos en la esfera de la hidrología isotópica.
2. En la resolución GC(65)/RES/11.A.5, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de la resolución GC(63)/RES/10.A.3.

B. Progresos realizados desde la sexagésima tercera reunión ordinaria de la Conferencia General

B.1. Fortalecimiento de las actividades de hidrología isotópica

B.1.1. Laboratorios de hidrología isotópica

3. En el primer semestre de 2020 se terminó de desarrollar en el Laboratorio de Hidrología Isotópica (IHL) del Organismo un nuevo sistema de espectrómetro de masas de helio 3 de última generación para analizar las concentraciones de tritio mediante el método de crecimiento del helio 3, que puede utilizarse con distintos tipos de muestras ambientales. El espectrómetro de masas se adquirió con fondos donados por el Japón a la Iniciativa sobre los Usos Pacíficos. El método de crecimiento del helio 3 es un método no destructivo mucho más sensible que otras técnicas analíticas. Se elaboró un procedimiento operacional normalizado y, gracias a proyectos coordinados de investigación (PCI) y a proyectos de cooperación técnica (CT) que permitirán evaluar mejor los niveles de tritio presentes en materiales ambientales naturales, el sistema ya está listo para utilizarlo en aplicaciones más amplias.



Fig. B.1. Nuevo método de enriquecimiento de tritio basado en la tecnología de las membranas electrolíticas poliméricas sólidas (PEM), con sistema de destilación de fondo (Fuente: OIEA)

4. Determinar los perfiles isotópicos del nitrato es un elemento clave para que los especialistas en hidrología isotópica puedan reconocer y distinguir fuentes de nitratos en los sistemas acuáticos y cuantificar los procesos de rehabilitación natural, como la desnitrificación y la asimilación de nutrientes en los ríos. En 2020, el Organismo publicó un nuevo método de reducción de cloruro de titanio (III) de bajo costo para la conversión rápida de nitrato acuoso en gas de óxido nitroso, necesario para efectuar mediciones isotópicas. El nuevo método reduce en un 90 % el esfuerzo y el costo de los métodos anteriores, y el IHL lo ha adoptado como solución de uso habitual en apoyo de los PCI y los proyectos de CT que se llevaron a cabo durante los años 2021 y 2022 relacionados con los efectos en la calidad del agua de la contaminación presente en los nutrientes. Hasta ahora se han recibido más de 400 muestras procedentes de ocho Estados Miembros.

5. En 2021 se terminó de instalar un nuevo sistema de cromatografía iónica que puede analizar simultáneamente cationes y aniones. Este sistema permite medir los cationes y aniones presentes en bioelementos primarios y oligoelementos, incluidos el nitrato, el nitrito y el amonio, y será de utilidad para las actividades programáticas relacionadas con la monitorización de isótopos en la precipitación, los estudios sobre la contaminación de las aguas subterráneas y la actividad de las redes mundiales de monitorización de isótopos, así como para los PCI que prestan apoyo a los estudios sobre la contaminación por nitrógeno, la calidad del agua y el cambio climático en los que es necesario evaluar los óxidos de nitrógeno y de azufre. Gracias a la experiencia derivada del funcionamiento del sistema de cromatografía iónica, el Organismo podrá prestar asesoramiento y asistencia técnica a los Estados Miembros que reciben apoyo por medio de proyectos de CT.

6. El Organismo adquirió un sistema analizador elemental basado en el espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (EA-IRMS) para medir los isótopos estables del azufre (a saber, la relación entre el azufre 32 y el azufre 34) en aguas superficiales y subterráneas. Los isótopos del azufre sirven para evaluar el drenaje ácido de mina, la intrusión marina y otros indicadores importantes de la calidad del agua. En 2021 se instaló el sistema EA-IRMS, que se está utilizando en apoyo de varios PCI sobre la calidad del agua y los efectos de la minería en el ciclo hidrológico local durante 2022.



Fig. B.2. Nuevo sistema de espectrómetro de masas de helio 3 de última generación para analizar la tasa de concentración de tritio mediante el método de crecimiento del helio 3 instalado en el Laboratorio de Hidrología Isotópica (Fuente: OIEA)

7. El Organismo siguió desarrollando unidades de enriquecimiento de tritio de bajo costo y fácil funcionamiento basadas en tecnologías de membranas electrolíticas poliméricas sólidas. Estas unidades permiten efectuar mediciones del tritio más sencillas y precisas en muestras de aguas subterráneas y precipitaciones. Se necesitan instalaciones analíticas ampliadas para el tritio en las aguas naturales a fin de evaluar las tasas de recarga de las aguas subterráneas y facilitar la cartografía de la vulnerabilidad de estas aguas para los Estados Miembros.

8. El IHL del Organismo dispone actualmente de un espectrómetro láser especializado plenamente operativo para cuantificar con precisión la presencia del oxígeno 17, un isótopo poco abundante, en muestras de agua. El oxígeno 17 es un nuevo trazador en aplicaciones hidroclimatológicas que ofrece información sobre importantes procesos hidrológicos determinados por el clima, tales como la evaporación o la distinción de fuentes de agua estratosférica. Actualmente, el nuevo láser se está utilizando en apoyo del programa Red Mundial sobre Isótopos en la Precipitación (RMIP) del OIEA y la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

9. En 2021, el IHL presentó planes para aumentar considerablemente su presencia, así como para mejorar los servicios analíticos y el apoyo que puede ofrecer a los Estados Miembros, y está previsto que las obras de construcción comiencen a finales de 2022. Entre las mejoras cabe destacar el desarrollo de una sala blanca específica y un instrumento de espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción para analizar los metales trazas, así como varios otros radionucleidos y trazadores isotópicos importantes para rastrear el movimiento de las aguas subterráneas en diferentes acuíferos. La ampliación del IHL también mejorará los flujos de trabajo al reorganizarlos, lo que permitirá reducir los plazos de entrega a los Estados Miembros que utilizan las instalaciones del IHL.

B.1.2. Consideraciones generales

10. En el período comprendido entre 2019 y 2022, 31 laboratorios de hidrología isotópica recibieron analizadores de espectrometría láser, o modernizaron los que tenían, por conducto del programa de CT del Organismo. En los 12 años que han transcurrido desde que apareció la tecnología láser para realizar análisis de isótopos estables, un total de 105 laboratorios de 69 Estados Miembros se han beneficiado del apoyo del Organismo para adquirir y emplear instrumentos de espectroscopia láser y poder medir los isótopos estables del oxígeno y el hidrógeno en muestras de agua. Además, durante el período que abarca el informe, el Organismo proporcionó a cuatro Estados Miembros sendas unidades de enriquecimiento de tritio diseñadas y desarrolladas por el OIEA.

11. El Organismo publicó los resultados de la Intercomparación de Tritio en 2020, en la que participaron 78 laboratorios de todo el mundo, una cifra sin precedentes. Los resultados indicaron que aproximadamente el 75 % de los laboratorios generaban datos isotópicos fiables que podían utilizarse en investigaciones sobre los recursos hídricos; sin embargo, en torno a un 25 % no obtenían los resultados esperados, debido a errores sistémicos, a equivocaciones o al mal funcionamiento de los instrumentos. Se recomendaron varias estrategias para mejorar y corregir los problemas analíticos, entre ellas, el uso de nuevas estrategias para la evaluación de los datos y la realización de exámenes sistemáticos de la contaminación, así como la inclusión de normas de control adicionales.

12. En 2020 se publicaron los resultados de la primera prueba de competencia para evaluar las mediciones realizadas mediante espectrometría de masas de relaciones isotópicas y espectroscopia de absorción láser en 25 laboratorios de América Latina y el Caribe. El 81 % de los laboratorios registraron un funcionamiento satisfactorio en el caso del deuterio (hidrógeno 2), pero únicamente el 54 % logró resultados similares para el oxígeno 18. Las estrictas condiciones en que se llevó a cabo la prueba de competencia permitieron determinar los desafíos principales en lo que respecta a la espectroscopia de absorción láser y formular recomendaciones para mejorar el funcionamiento de una serie de laboratorios que notificaron problemas analíticos.

13. La prueba de competencia para isótopos estables del agua (como el oxígeno 18 y el hidrógeno 2) que se realizó en 2020 en el marco de la Comparación entre Laboratorios de los Isótopos presentes en el Agua se llevó a cabo en cinco aguas naturales de prueba y, por primera vez, incluyó el oxígeno 17, un isótopo poco abundante que se ha empezado a utilizar recientemente en estudios climáticos. Participaron en la prueba una cifra récord de 307 laboratorios pertenecientes a 88 Estados Miembros, y hubo una amplia representación de Estados Miembros de África, Asia y América Latina y el Caribe. A pesar de los retrasos y del cierre de laboratorios debido a la pandemia de COVID-19, 281 laboratorios pudieron realizar oportunamente la prueba de competencia. Según los resultados, el 85 % de los laboratorios obtuvieron resultados precisos, mientras que el 15 % restante presentaron resultados menos adecuados. La calidad de los resultados del segundo grupo podría atribuirse a razones como la inexperiencia, un manejo inadecuado de los materiales de referencia y problemas generales en cuanto al comportamiento de los instrumentos. El Organismo trabajará con estos laboratorios para ayudarlos a

mejorar sus resultados. Los resultados de la intercomparación del oxígeno 17 pusieron de manifiesto los desafíos considerables que existen para lograr la precisión y exactitud deseadas si se quiere incorporar este isótopo poco abundante en los estudios climáticos. El Organismo seguirá prestando asistencia a los laboratorios que trabajan con este isótopo para superar los desafíos detectados.

14. En 2021 se ultimó el proyecto de la prefectura de Fukushima centrado en el desarrollo de métodos simples y rápidos para el análisis de radionucleidos. El Organismo ha prestado apoyo de manera activa a la prefectura de Fukushima en los últimos cuatro años para que estableciera su propia instalación de análisis en su laboratorio de la prefectura. Gracias al proyecto, la prefectura de Fukushima ha podido analizar con precisión y exactitud el tritio y el estroncio 90 presentes en muestras ambientales de acuerdo con el sistema y los protocolos de análisis desarrollados y validados conjuntamente con el Organismo.

15. En 2020 se ultimó el PCI titulado “Uso de la hidrología isotópica para caracterizar sistemas de aguas subterráneas próximos a centrales nucleares”. Diez equipos de la Argentina, el Brasil, China, Italia, el Japón, Lituania, Marruecos, el Pakistán, Ucrania y Viet Nam utilizaron isótopos estables y radiactivos para caracterizar de forma exhaustiva sistemas de flujo de aguas subterráneas en las inmediaciones de varias centrales nucleares a fin de planificar e implantar contramedidas en caso de fuga radiactiva o accidente. En 2020 se publicaron varios artículos científicos en los que se describían los resultados y las recomendaciones de los estudios llevados a cabo en el marco del PCI.

B.2. El enfoque IWAVE

16. La introducción del proceso IWAVE en los dos últimos ciclos de CT ha mostrado la pertinencia de las consultas y los talleres sobre IWAVE en lo que respecta al diseño, así como a las distintas fases de ejecución, de los proyectos de CT relacionados con el uso de instrumentos de hidrología isotópica. El enfoque IWAVE se considera en la actualidad un instrumento fundamental para coordinar eficientemente los esfuerzos del Organismo y los Estados Miembros dirigidos a planificar y formular proyectos de CT para garantizar que se dé una respuesta adecuada a las deficiencias hidrológicas claves y que las partes interesadas pertinentes participen activamente en estos proyectos desde las primeras etapas. El IWAVE es especialmente útil para elaborar una estrategia a largo plazo en materia de colaboración técnica que permita obtener mejores resultados, mayor impacto y una mayor sostenibilidad de los proyectos.

17. Durante el período comprendido entre 2019 y 2022, se llevaron a cabo talleres y misiones de expertos IWAVE en el contexto de proyectos regionales y nacionales de CT en África (Benin, Camerún, Eswatini, Ghana, Kenya, Malí, Mauritania, Níger, Nigeria, Senegal y Togo) y la región de América Latina y el Caribe (Bolivia, Colombia, México y Paraguay). Se llevaron a cabo evaluaciones de los recursos de aguas subterráneas en cinco acuíferos transfronterizos de las regiones áridas y semiáridas del Sahel, el Acuífero Guaraní en Sudamérica, el Corredor Seco de América Central y en acuíferos profundos de México. Además, la información recopilada como parte del enfoque IWAVE ayudó a prestar una mejor asistencia a los Estados Miembros para el fortalecimiento de sus capacidades técnicas y, en particular, sus infraestructuras de laboratorio. El enfoque IWAVE ha promovido una interacción más estrecha entre diversas partes interesadas del sector del agua, incluidos hidrólogos, expertos en modelización, gestores y responsables de la formulación de políticas, lo que ha elevado la confianza al evaluar los recursos hídricos.

B.3. Calidad del agua

18. En julio de 2022, tras algunos retrasos relacionados con la pandemia, se completó finalmente el PCI titulado “Isótopos para el estudio de la contaminación por nitrógeno y la eutrofización de ríos y lagos”. El proyecto, en el que participaron 18 Estados Miembros de cinco continentes, sirvió para que

se entendieran mejor las dinámicas del nitrógeno en los recursos hídricos y se mejoraran los conocimientos especializados sobre el uso de isótopos del nitrato (nitrógeno 15 y oxígeno 18) para evaluar el origen de la contaminación por nitratos y evaluar métodos e interpretaciones analíticas conexos. En el marco del PCI, se realizaron las primeras mediciones de isótopos del nitrato en aguas fluviales en siete Estados Miembros (Argentina, Chile, Cuba, Ghana, India, Malasia y Sri Lanka). Se establecieron tres laboratorios nuevos en China, Cuba y la India para llevar a cabo, durante el proyecto, los análisis de los isótopos del nitrato presentes en muestras de agua, y varios Estados Miembros más han recibido asistencia para establecer instalaciones similares. En el IHL del Organismo se analizaron unas 500 muestras de agua de 13 Estados Miembros participantes para detectar isótopos del nitrato. Hasta la fecha se han publicado más de 20 estudios de casos nuevos relacionados con la aplicación de isótopos del nitrato en aguas superficiales y subterráneas.

19. En el sitio web del Organismo se recopiló y publicó una base de datos mundial sobre isótopos del nitrato (nitrógeno 15 y oxígeno 18) que consta de más de 5000 entradas de 45 Estados Miembros referidas a los últimos 25 años. Del análisis de la base de datos se desprende que en los acuíferos poco profundos se registran niveles de concentración de nitratos más elevados que en los ríos, y que su origen cabe buscarlo principalmente en fertilizantes y desechos urbanos y animales. El análisis mostró además que, independientemente de la fuente de contaminación por nitrógeno, factores ambientales como la temperatura, el clima y la estación ejercen una gran influencia en los procesos que experimentan las especies del nitrógeno a partir del momento en que llegan a los sistemas acuáticos. Por consiguiente, estos hallazgos tienen graves consecuencias para la gestión de la contaminación en las vías fluviales.

20. Aprovechando el trabajo del PCI concluido, se inició en 2022 uno nuevo titulado “Mejora de la comprensión de las fuentes de nitratos en sistemas fluviales y de aguas subterráneas interconectados mediante el establecimiento de vínculos entre los isótopos del nitrato y los contaminantes emergentes”. Se ha establecido que la calidad del agua es una cuestión de gran prioridad para casi todos los Estados Miembros que tienen proyectos en el marco del Programa 2.3 (“Recursos hídricos”), y el nuevo PCI está específicamente concebido para ayudar a los Estados Miembros a mejorar su capacidad de abordar los problemas relacionados con la calidad del agua. El PCI centrará su atención con más detalle en cómo los isótopos del nitrato, en combinación con contaminantes emergentes específicos, pueden ayudar a los Estados Miembros a gestionar los problemas de calidad del agua mediante el análisis y la identificación de las fuentes de contaminación por nitratos. Participarán en el PCI un total de 12 instituciones de 12 Estados Miembros.



Fig. B.3. Muestreo de la calidad del agua en Tayikistán. El retroceso de los glaciares y la reducción del agua de deshielo afectarán la calidad de las aguas subterráneas debido a los cambios en la temperatura del agua. (Fuente: OIEA)

B.4. Clima y recursos hídricos

21. Se volvió a analizar el registro de oxígeno 18 en la precipitación a escala mundial mantenido a lo largo de 60 años y se detectaron respuestas isotópicas climáticas temporales y espaciales complejas (p. ej.: calentamiento y enfriamiento en ambos sentidos a lo largo del tiempo). Se aplicaron instrumentos avanzados supervisados de aprendizaje automático para detectar las tendencias y las pautas a lo largo de decenios. Se determinó que los eventos cíclicos decenales ocurridos a gran escala, como la Oscilación Multidecadal Atlántica y la Oscilación Decenal del Pacífico, son los principales factores que inciden en la variación del oxígeno 18 y en el clima en los continentes del planeta. En cambio, cabe pensar que las condiciones de las islas oceánicas son más propicias para servir de indicadores de las respuestas isotópicas climáticas a largo plazo, puesto que padecen menos interferencias debidas a oscilaciones que los continentes. Estos resultados se han publicado y puesto a disposición de los Estados Miembros, junto con recomendaciones sobre la pertinencia de la RMIP y las mediciones de los isótopos en las precipitaciones para los estudios sobre el cambio climático.

22. En el marco de las iniciativas en curso para caracterizar y cartografiar mejor la disponibilidad y la calidad del agua en el presente y el futuro, en la región del Sahel, el Organismo recopiló una base de datos específica sobre isótopos que incluye datos isotópicos e hidroquímicos. Esta singular base de datos contiene datos isotópicos y sobre la calidad del agua obtenidos de la labor realizada en el marco de distintos proyectos de CT llevados a cabo en 13 Estados Miembros desde finales del decenio de 1960 hasta la fecha. Además de los datos utilizados para evaluar la calidad del agua de la región, este recurso contiene datos sobre isótopos estables, datos sobre el carbono 14 y más de 3000 registros sobre el tritio.

Este isótopo radiactivo natural del hidrógeno se está empleando para datar las aguas subterráneas de hasta 100 años de antigüedad. Con esta información crucial se están elaborando mapas hidrológicos a distintas escalas espaciales en los que se muestran zonas cuyas aguas subterráneas se recargan en las condiciones semiáridas actuales y zonas en las que las aguas subterráneas fósiles son la fuente de agua más común. Situada en una zona climática altamente sensible, y con una enorme demanda de recursos hídricos adicionales, la región del Sahel y su futuro dependen de que se disponga información precisa sobre la tasa de renovación de estos valiosos recursos hídricos.

23. Se compiló una base de datos mundial de datos isotópicos de lagos para estimar la vulnerabilidad de estos a la evaporación, vulnerabilidad que puede verse exacerbada por la regulación del flujo y la sobreexplotación, especialmente en respuesta al cambio climático. El conjunto de datos incluye 7415 mediciones de isótopos estables de 1256 lagos de distintas extensiones y situados en distintas zonas geográficas y climáticas del planeta: tropical, árida, templada, continental y polar. Se evaluaron y modelizaron las pérdidas por evaporación de cada lago utilizando una gama de posibles desencadenantes de evaporación de las zonas de captación de los lagos obtenidos a partir de conjuntos de datos geospaciales mundiales. La base de datos será de libre acceso para los Estados Miembros y puede utilizarse para caracterizar los ciclos hidrológicos y predecir mejor las respuestas de los lagos a la variabilidad del clima y los cambios en el ecosistema.

24. Con el objetivo de comprender mejor las consecuencias del cambio climático en los recursos hídricos, en 2022 se puso en marcha un nuevo PCI sobre evaluación isotópica de los efectos de los cambios climáticos e hidrológicos en las interacciones entre los ecosistemas de los humedales y las aguas subterráneas. El objetivo del PCI es ayudar a los Estados Miembros a comprender los vínculos entre los sistemas de aguas subterráneas, que actúan como reguladores de la variabilidad del clima, y los humedales, que presentan un impacto más visual del cambio climático. Dado que ambos sistemas no son independientes, comprender los cambios hidrológicos en los humedales permite hacerse una idea de los sistemas de aguas subterráneas relacionados, así como formular mejores estrategias de gestión para la protección a largo plazo de los humedales, y velar por la sostenibilidad de los sistemas de aguas subterráneas que contribuyen al suministro agrícola y doméstico de agua. Se ha determinado que la pérdida de humedales y la pérdida de biodiversidad conexas son un motivo de grave preocupación para muchos Estados Miembros, y se ha hecho referencia a esta cuestión en el marco del indicador 6.6.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, dado que, en el área cubierta por aguas superficiales, el 21 % de las cuencas hidrográficas del mundo está cambiando a gran velocidad.

B.5. Redes de monitorización de isótopos

25. En el período que abarca el informe, se colaboró con instituciones de los Estados Miembros para ampliar la RMIP y se establecieron 50 estaciones de muestreo adicionales en 23 Estados Miembros. Se han incorporado al programa RMIP 12 nuevas instituciones, y siete Estados Miembros más participaron en la red. Actualmente el número total de estaciones activas en la RMIP asciende a 419. La base de datos de la RMIP superó los 147 000 registros en el período que abarca el informe.

26. En 2021, el Organismo y la OMM firmaron, durante la 26ª reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Glasgow, un nuevo memorando de entendimiento que regula el programa RMIP. El memorando de entendimiento actualizado refleja los cambios en la forma en que se lleva a cabo actualmente el muestreo para la RMIP, en particular la automatización de las estaciones meteorológicas que tradicionalmente han recogido las muestras manualmente. Además, se organizó una reunión técnica para examinar el método de muestreo de las precipitaciones reales, así como la frecuencia con la que deberían tomarse las muestras.

27. Actualmente, la Red Mundial sobre Isótopos en Ríos (RMIR) está integrada por 71 estaciones de 25 Estados Miembros, 9 de las cuales se establecieron durante el período a que se refiere el informe. Entre ellas hay cinco emplazamientos piloto que incorporan el muestreo de nitrógeno 15 en los iones de nitrato disueltos. Seis Estados Miembros más contribuyen actualmente a la RMIR.

B.6. Desarrollo de la capacidad

28. Se ofrecieron cursos de capacitación genérica y especializada, talleres técnicos y materiales de aprendizaje electrónico a fin de crear las capacidades y la competencia técnica de los Estados Miembros en materia de hidrología isotópica. Se actualizaron los módulos de enseñanza sobre instrumentos y métodos de hidrología isotópica, y se publicaron en el sitio web del Organismo para ofrecer nociones básicas sobre la incorporación de los instrumentos de hidrología isotópica en las evaluaciones de los recursos hídricos. Durante 2021, se ofrecieron tres cursos en formato virtual: el Curso de Capacitación sobre Avances en el Procesamiento y la Interpretación de Datos Aplicados a Estudios de Hidrología Isotópica, el Curso de Capacitación sobre Uso de Gases Nobles en Estudios Hidrológicos, y el Curso de Capacitación sobre Nociones Fundamentales del Análisis del Tritio y el Procesamiento de Datos para Aplicaciones Hidrológicas. Asistieron a estos cursos 103 participantes de 58 Estados Miembros.

29. A pesar de la pandemia de COVID-19, continuó la capacitación individual y en grupo mediante becas en el marco del programa de CT. En consecuencia, se empezó a prestar un apoyo sustancial (material didáctico, programas y planes de enseñanza y supervisión científica) para la organización de cursos de capacitación en línea.

Proyecto Medidas Integradas contra las Enfermedades Zoonóticas (ZODIAC)

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.A.4., la Conferencia General tomó nota del informe del Director General que figuraba en el documento GOV/2021/27-GC(65)/3 y presentado ante la Junta de Gobernadores, así como del documento de información del Director General titulado *Proyecto Medidas Integradas contra Enfermedades Zoonóticas — Detección Temprana y Respuesta Mundial*, contenido en el documento GOV/INF/2020/13 y presentado con fines de información a la Junta de Gobernadores.
2. La Conferencia General reconoció que el Organismo aplica desde hace mucho tiempo una práctica de cooperación con otras organizaciones internacionales y organismos especializados competentes, y reconoció además la importancia de complementar los respectivos mandatos de esas organizaciones, así como protocolos de larga data que orientan la cooperación como la *Adopción del enfoque multisectorial “Una Salud” - Guía tripartita para hacer frente a las enfermedades zoonóticas en los países* (la Guía tripartita sobre zoonosis), en la que se abordan los esfuerzos colaborativos destinados a enfrentar riesgos para la salud en la interfaz animal-hombre-medio ambiente.
3. La Conferencia General tomó conocimiento de que las enfermedades zoonóticas como la COVID-19, incluidas las enfermedades de transmisión vectorial como la malaria, la fiebre amarilla, la fiebre de la chikungunya y la fiebre del dengue, tienen repercusiones importantes y a largo plazo en la salud humana y en el desarrollo socioeconómico de los Estados Miembros.
4. La Conferencia General reconoció la importancia de la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares para detectar, rastrear y controlar patógenos emergentes que podrían convertirse en enfermedades y pandemias, y reconoció asimismo la importancia de poner esas tecnologías a disposición de todos los Estados Miembros.
5. La Conferencia General tomó conocimiento de que ZODIAC podría apoyar a los Estados Miembros y mejorar su grado de preparación para hacer frente a enfermedades zoonóticas emergentes y reemergentes, mediante el uso de métodos nucleares y de base nuclear de biología molecular, mejorando la capacidad en los Estados Miembros de detectar, rastrear y responder a patógenos emergentes que podrían transformarse en enfermedades zoonóticas y pandemias.
6. La Conferencia General acogió con satisfacción el hecho de que ZODIAC se basaría en aplicaciones y estructuras de ciencia y tecnología nucleares del Organismo pertinentes que ya existían, como la Red VETLAB, y otros mecanismos de ejecución del programa de cooperación técnica.
7. La Conferencia General acogió con agrado la reafirmación por los Directores Generales del OIEA y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de su compromiso con la arraigada alianza entre las dos organizaciones, también en el fortalecimiento de la capacidad mundial para detectar, rastrear y dar respuesta a enfermedades zoonóticas, mediante el uso de técnicas nucleares y de base nuclear en todas las fases del desarrollo de enfermedades, y acogió con agrado también la ampliación del arreglo revisado para dar cabida a “la mejora del seguimiento y el

control de las enfermedades transfronterizas animales, zoonóticas y de las plantas” como esfera fundamental, integrando las capacidades de los laboratorios del Centro Conjunto FAO/OIEA en la labor de la FAO en el marco de la iniciativa Una Salud.

8. La Conferencia General reconoció que el objetivo de ZODIAC es aprovechar la alianza existente entre el OIEA y la FAO para incluir la coordinación con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).

9. La Conferencia General reconoció que ZODIAC también tiene por objeto, mediante el uso de técnicas nucleares y de base nuclear, formar parte del apoyo que el OIEA presta a los Estados Miembros en la lucha contra enfermedades zoonóticas y la prevención de futuras pandemias, en colaboración y coordinación con redes de laboratorios existentes, como VETLAB.

10. La Conferencia General, en su resolución GC(65)/RES/11.A.4, pidió al Director General que informara sobre los progresos habidos en la aplicación de esa resolución a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

11. El Organismo siguió respondiendo a las necesidades y prioridades de los Estados Miembros mediante la ejecución de todas sus actividades programáticas relacionadas con las enfermedades zoonóticas, la continuación de sus actividades de investigación y desarrollo (I+D) adaptativas en el ámbito de la sanidad animal en su Laboratorio de Producción y Sanidad Animal de Seibersdorf, la coordinación de la Red VETLAB y el apoyo a los Estados Miembros en el contexto de la pandemia de COVID-19 a través del proyecto de CT INT0098.

12. Se desarrolló, validó en laboratorio y transfirió a distintos Estados Miembros (Botswana, Indonesia, Lesotho y Senegal) un nuevo ensayo basado en la reacción múltiple en cadena de la polimerasa en tiempo real para la detección y el diagnóstico diferencial de enfermedades abortivas causadas por bacterias zoonóticas importantes. La prueba actúa, en un mismo ensayo, sobre cuatro bacterias importantes que causan enfermedades graves en animales y humanos (brucelosis, fiebre Q, listeriosis y leptospirosis). Además, se diseñó y optimizó un novedoso ensayo molecular múltiple (es decir, una prueba para varios patógenos) para la detección y vigilancia de agentes patógenos zoonóticos. La ventaja de esta prueba rápida y eficaz en relación con el costo es su seguridad, ya que no requiere agentes patógenos vivos o infecciosos, y, por lo tanto, es accesible y sostenible para los laboratorios de países con recursos limitados. Esta prueba es útil para la detección y vigilancia del flavivirus, el coronavirus, el ortomixovirus y el lisavirus. Estas familias de virus incluyen importantes patógenos zoonóticos emergentes y reemergentes, como el virus de la encefalitis del Nilo Occidental y del Zika, el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave 2, el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio, el virus de la gripe aviar y el de la rabia. El Organismo ha desarrollado canalizaciones bioinformáticas/de análisis de datos automatizadas para el análisis de la secuenciación del genoma completo y la secuenciación directa basada en amplicones por PCR a partir de muestras clínicas por medio de las plataformas de secuenciación Ion S5 e Illumina. Distintos laboratorios nacionales de ZODIAC seleccionados utilizarán estas canalizaciones, junto con las plataformas de secuenciación facilitadas en el marco del primer pilar de ZODIAC por conducto del proyecto de CT INT5157, y todo

esto facilitará y fortalecerá la capacidad de estos laboratorios para la detección y la determinación de forma rápida y temprana de agentes patógenos zoonóticos. Los resultados de estas iniciativas de I+D del Organismo a través de su Laboratorio de Producción Pecuaria y Salud Animal y de los proyectos coordinados de investigación (PCI) serán inmediatamente aplicables por conducto de ZODIAC.

13. La Secretaría siguió informando a los Estados Miembros y a sus representantes sobre el desarrollo y la aplicación de ZODIAC, en más de 50 reuniones bilaterales, presentaciones ante grupos como el G77 y China y reuniones informativas regionales. Se celebraron en total cuatro reuniones regionales para evaluar los progresos realizados en el marco de ZODIAC con el objetivo de informar a los Coordinadores Nacionales de ZODIAC, a los representantes de los laboratorios nacionales designados para ZODIAC y a los Oficiales Nacionales de Enlace. Además de las reuniones bilaterales con las delegaciones de los Estados Miembros, la Secretaría celebró una reunión técnica informativa oficiosa sobre ZODIAC en mayo de 2022, durante la que se creó y se puso en marcha un portal en línea dedicado a esta iniciativa (<https://zodiac.iaea.org>). Este portal, que funciona como una ventanilla única, alberga toda la información relevante sobre ZODIAC, incluidas actualizaciones sobre el número de coordinadores nacionales y de laboratorios nacionales de la iniciativa, vídeos educativos y materiales de capacitación, y proporciona acceso a los eventos de capacitación grabados, así como, a través de una pasarela segura protegida por contraseña, a iVETnet, la plataforma desarrollada como parte de la Red VETLAB y que sirve de base para conectar a los laboratorios nacionales de ZODIAC.

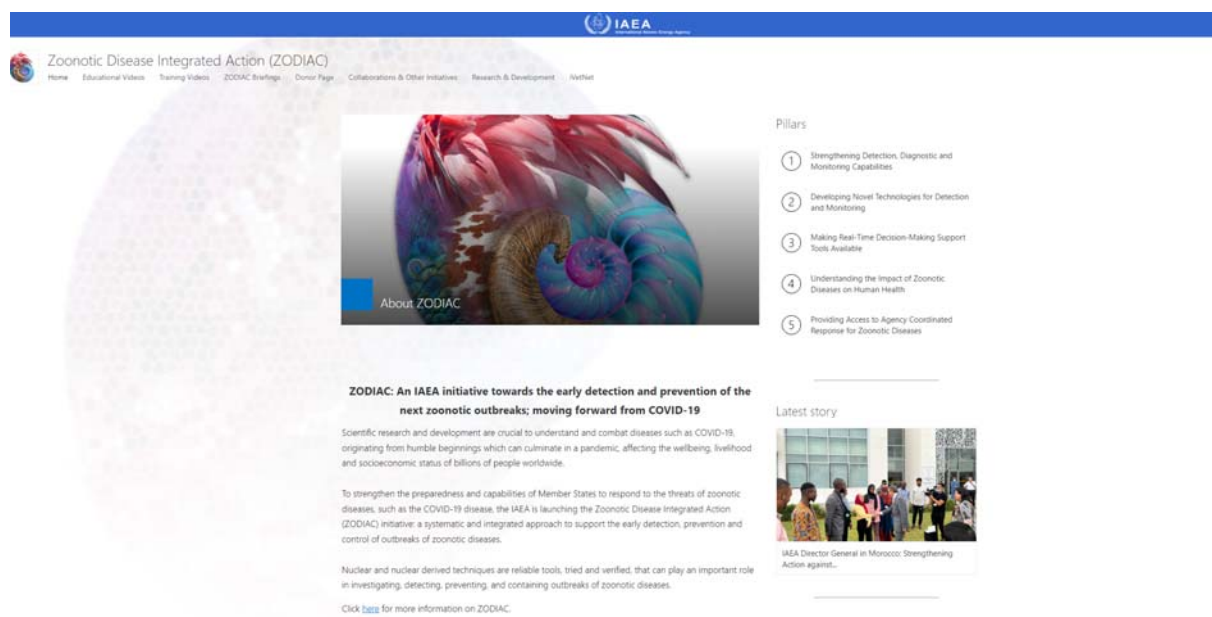


Fig. B.1. Durante la reunión informativa técnica oficiosa dirigida a los Estados Miembros, celebrada en mayo de 2022, el Organismo puso en marcha un portal en línea dedicado a ZODIAC (<https://zodiac.iaea.org>) que funciona como una ventanilla única para todo lo relacionado con esta iniciativa. (Fuente: OIEA)

14. En cuanto una de las enseñanzas extraídas de la pandemia de COVID-19, los esfuerzos de la Secretaría a través de ZODIAC se han centrado en garantizar las sinergias y complementariedad de los esfuerzos con otras organizaciones e iniciativas. El Foro Científico del OIEA de 2021, celebrado en paralelo a la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General, se centró en el papel de la ciencia nuclear en la detección de enfermedades zoonóticas y en el apoyo que el Organismo presta a sus Estados Miembros en la tarea de reforzar su grado de preparación y su capacidad para responder de manera oportuna a los brotes de enfermedades zoonóticas. Asistieron al Foro los Directores Generales de la

FAO, la OIE y la OMS, así como representantes de iniciativas internacionales como el Cuadro de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque Una Salud, la iniciativa Prevención de la Aparición de enfermedades Zoonóticas (PREZODE) y Eklipse. El Foro hizo un llamamiento para estrechar más la coordinación, la colaboración y la comunicación en relación con la investigación, la detección temprana y la vigilancia de las enfermedades zoonóticas como puntos fundamentales para contener epidemias o pandemias futuras.



Fig. B.2. El Director General, Sr. Grossi, y representantes de Bélgica, los Estados Unidos de América, Francia y el Japón, así como representantes del Centro Africano de Excelencia de Genómica de Enfermedades Infecciosas, Eklipse, el Cuadro de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque Una Salud y PREZODE, en la sesión de clausura del Foro Científico del OIEA de 2021. (Fuente: OIEA)

15. La complementariedad y las sinergias entre el Organismo y la FAO, a través del Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, siguieron reforzándose, tras la firma del arreglo revisado en 2021, a fin de garantizar que las actividades de ZODIAC se realicen de forma integrada.

16. El Organismo y la OMS redoblaron su diálogo habitual sobre áreas de posible interés común para identificar de qué manera puede fortalecer ZODIAC los esfuerzos mundiales que coordina la OMS y velar por la complementariedad de las iniciativas con miras a maximizar el apoyo a los Estados Miembros en áreas como el muestreo de animales, la capacitación, la gestión de la información y la respuesta a las enfermedades zoonóticas. Actualmente se están celebrando reuniones conjuntas para definir los planes de trabajo y las actividades que deben llevarse a cabo, y esto culminará con la firma de acuerdos específicos para ZODIAC. El Organismo se unió al Grupo de Trabajo sobre Biorriesgos de las Naciones Unidas y a la Alianza para la Cooperación en Materia de Seguridad Sanitaria y, en mayo de 2022, el Organismo, por invitación de la OMS, asistió a la reunión del Cuadro

de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque Una Salud junto a representantes de la OMS, la FAO, la OIE y el PNUMA, así como 26 expertos internacionales que poseen una serie de conocimientos técnicos, competencias y experiencia relevantes para esta iniciativa. En mayo de 2022, la OMS invitó al Organismo a participar e implicarse en la Red Global de Preparación Estratégica (GSPN) para la creación de capacidad nacional en materia de preparación para emergencias sanitarias, que se pondrá en marcha en octubre de 2022. La GSPN desarrolla el marco de seguimiento y evaluación del Reglamento Sanitario Internacional de la OMS, que sirve como herramienta para reforzar las capacidades nacionales sobre la base de los enfoques “Una salud” y a nivel de todo el Gobierno. La Secretaría siguió manteniendo conversaciones de carácter técnico con la OIE sobre enfermedades animales y zoonóticas en general y, en particular, sobre la iniciativa ZODIAC.



Fig. B.3. El Director General, Sr. Grossi, y el Jefe del Instituto Pasteur de Dakar, Sr. Amadou Alpha Sall, firman unas disposiciones prácticas en Dakar (Senegal) en noviembre de 2021, a fin de abordar esferas de interés común en la lucha contra las enfermedades zoonóticas. (Fuente: OIEA)

17. En un esfuerzo por ampliar la cooperación y la coordinación con las instituciones y las iniciativas pertinentes, el Organismo firmó una carta de intención con PREZODE, en los márgenes de la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General. PREZODE es una iniciativa internacional liderada por Francia cuyo objetivo es comprender los riesgos de la aparición de enfermedades zoonóticas, y desarrollar y aplicar métodos innovadores para mejorar la prevención, la detección temprana y la resiliencia para garantizar una respuesta rápida a las enfermedades infecciosas emergentes de origen animal. Desde la firma de la carta, el Organismo ha participado en talleres y grupos de trabajo relevantes organizados por PREZODE junto con participantes de más de 130 organizaciones de investigación, organizaciones no gubernamentales, y otras iniciativas. En noviembre de 2021, el Organismo firmó unas disposiciones prácticas con el Instituto Pasteur de Dakar (IPD) para ampliar la

cooperación en el marco de ZODIAC. La finalidad de las disposiciones prácticas es abordar los intereses comunes del Organismo y el IPD en la lucha contra las enfermedades zoonóticas, y apoyar las actividades de investigación y desarrollo. En el contexto de este tipo de acuerdos, el Organismo está preparando un curso regional de capacitación para África sobre verificación genérica de los procedimientos operacionales normalizados en las esferas de la serología y el diagnóstico molecular en los laboratorios nacionales de ZODIAC, que acogerá el IPD.



Fig. B.4. Con la firma de la Declaración de Intención de PREZODE sobre la lucha contra las enfermedades zoonóticas, que tuvo lugar coincidiendo con la Conferencia General del OIEA, los representantes de la iniciativa ZODIAC y PREZODE destacaron su compromiso de trabajar juntos. (Fuente: OIEA)

18. Con el fin de aprovechar los conocimientos internacionales disponibles para el desarrollo y la ejecución de ZODIAC, el Organismo estableció el Grupo Científico Especial Ad-Hoc de ZODIAC (ZOSP), compuesto por científicos y expertos independientes de campos relacionados con las enfermedades zoonóticas. Las principales funciones de los miembros del ZOSP son compartir e intercambiar conocimientos científicos con la Secretaría sobre las innovaciones y las técnicas más recientes en esferas relacionadas con las enfermedades zoonóticas, y proporcionar asesoramiento técnico y científico sobre asuntos relacionados con ZODIAC, incluidos los exámenes por homólogos de los documentos pertinentes a petición de la Secretaría. Los miembros del ZOSP también podrían prestar apoyo a actividades de asociación y divulgación.

19. Hasta mayo de 2022, el Organismo había recibido designaciones para coordinadores nacionales de ZODIAC de 149 Estados Miembros, y los coordinadores nacionales de ZODIAC de 125 Estados Miembros habían designado sus laboratorios nacionales de ZODIAC. El Organismo inició la adquisición de equipos basándose en una evaluación técnica de las necesidades locales realizada en consulta con el personal de los laboratorios nacionales de ZODIAC.

20. ZODIAC aprovecha plenamente los mecanismos disponibles a través del programa de CT. La adquisición de equipos y la celebración de actividades de capacitación y de reuniones informativas se vehiculan a través del proyecto de cooperación técnica INT5157, en apoyo del primer pilar de ZODIAC. Hasta la fecha, se ha destinado un total de 5,66 millones de euros a la creación de capacidad y, aprovechando en la medida de lo posible las tecnologías de la información y las comunicaciones, los cursos y talleres de capacitación han llegado a más de 1000 participantes de 95 Estados Miembros.

21. Se efectuaron compras (20 paquetes de equipo de serología y diagnóstico molecular, y 5 paquetes de equipo para la secuenciación del genoma completo) para los laboratorios nacionales de ZODIAC de 25 Estados Miembros. Se tramitó el siguiente lote de compras (9 paquetes de equipo de serología y diagnóstico molecular, y 4 paquetes de equipo para la secuenciación del genoma completo) para los laboratorios nacionales de 13 Estados Miembros más. Estas compras fueron posibles gracias a la generosa contribución del Japón, y seguirán realizándose adquisiciones a medida que se disponga de fondos.

22. Debido a las restricciones de viaje relacionadas con la COVID-19, el Organismo utilizó medios virtuales para llevar a cabo algunos de los cursos de capacitación y reuniones previstos en el marco del proyecto de CT INT5157. En febrero de 2022, en colaboración con la FAO, el Organismo organizó dos cursos interregionales de capacitación virtuales para técnicos de laboratorio y expertos con el fin de mejorar sus procedimientos de análisis alineándolos con los de los laboratorios de referencia de diagnóstico veterinario; estas actividades de capacitación atrajeron a más de 500 participantes de 94 países. En marzo de 2022, el Organismo acogió la primera reunión del Grupo de Expertos Superiores para la Implementación de Sistemas de Gestión de Riesgos Biológicos en los Laboratorios Nacionales de ZODIAC, a la que asistieron 20 expertos en representación de la FAO, la OIE, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos de América, el Instituto Nacional de Enfermedades Transmisibles de Sudáfrica y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de África. En abril de 2022, el Organismo celebró dos cursos interregionales de capacitación virtuales sobre el uso de los servicios de secuenciación genética del Organismo, que atrajeron a más de 400 participantes de más de 90 Estados Miembros; de resultados de estos cursos de capacitación, hubo 85 nuevas inscripciones a los servicios de secuenciación del Organismo. En mayo de 2022, el Organismo acogió en sus laboratorios de Seibersdorf las primeras becas de capacitación colectiva sobre secuenciación del genoma completo. En mayo de 2022, el Organismo también organizó un taller interregional virtual sobre los avances actuales en las plataformas de secuenciación del genoma completo y el procesamiento de datos bioinformáticos, al que asistieron 12 expertos internacionales y más de 150 participantes. Además de capacitar a los laboratorios nacionales de ZODIAC en la secuenciación del genoma completo, en este último taller se iniciaron los flujos de trabajo que conducirán al establecimiento de procedimientos de secuenciación del genoma completo basados en el servicio, que serán accesibles para todos estos laboratorios.

23. Aprovechando las enseñanzas extraídas de la pandemia de COVID-19, que puso de manifiesto la importancia de la preparación y la respuesta inmediata, uno de los ejes centrales de ZODIAC es aumentar las capacidades de los Estados Miembros para la detección de enfermedades zoonóticas. En junio de 2022, tras el brote de viruela del mono en tres continentes, una enfermedad que, hasta entonces, había sido endémica en África Central, y el de fiebre de Lassa en África, el Organismo organizó, con carácter virtual, el Taller ZODIAC sobre Infecciones por la Viruela del Mono y la Fiebre de Lassa en Reservorios de Agentes Patógenos de Animales y Riesgos para la Salud Pública debidos a la Transmisión, al que se sumaron expertos de la FAO y la OMS. Maximizando los beneficios de los conocimientos y los equipos adquiridos en los laboratorios nacionales de ZODIAC a través de la iniciativa homónima y/o en el contexto de la respuesta del Organismo a la pandemia de COVID-19, el taller proporcionó información sobre ambas enfermedades, entre otras cosas acerca de sus características, epidemiología, especificidades genéticas y los procedimientos operacionales

normalizados pertinentes para el diagnóstico. Tras el taller, abierto a los coordinadores nacionales de ZODIAC, así como a representantes de los laboratorios nacionales de ZODIAC, los laboratorios veterinarios nacionales, los beneficiarios de la asistencia para combatir la COVID-19 y las Misiones Permanentes, tendrán lugar cursos de capacitación práctica en el marco del proyecto de CT INT5157, que se llevarán a cabo en diferentes regiones a finales de 2022.



Fig. B.5. El Director General del OIEA, Sr. Grossi, inaugura el Taller ZODIAC sobre Infecciones por la Viruela del Mono y la Fiebre de Lassa en Reservorios de Agentes Patógenos de Animales y Riesgos para la Salud Pública debidos a la Transmisión junto con la Directora General Adjunta, Jefa del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares del OIEA, Sra. Najat Mokhtar, y el Director General Adjunto, Jefe del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA, Sr. Hua Liu, en junio de 2022. (Fuente: OIEA)

24. Aprovechar los mecanismos existentes del Organismo a fin de garantizar la eficiencia es clave para implementar ZODIAC. Esta iniciativa se basó en las enseñanzas extraídas y la experiencia de la Red VETLAB, establecida en las regiones de África, y Asia y el Pacífico. Hasta la fecha, la mayoría de los miembros de la Red VETLAB también han designado laboratorios nacionales de ZODIAC. La plataforma iVetNet, un componente clave de la Red VETLAB, ha llegado a 1969 instituciones afiliadas en todo el mundo. Los Estados Miembros utilizan iVetNet como un canal eficaz para recibir información actualizada sobre técnicas de laboratorio para el diagnóstico, y la Secretaría se sirve de esta plataforma para dar forma a las actividades relacionadas con las enfermedades zoonóticas y transfronterizas de los animales. iVetNet es ahora accesible a través del portal en línea ZODIAC y se ha convertido en una parte integral de la iniciativa.

25. ZODIAC también aprovecha las actividades coordinadas de investigación del Organismo y la Iniciativa sobre los Usos Pacíficos (PUI). En el marco del segundo pilar de ZODIAC, la Secretaría, en consulta con expertos internacionales, entre ellos expertos de la FAO y la OIE, ha desarrollado cuatro proyectos de investigación, uno por región geográfica, bajo el título “Mejora del grado de preparación de los laboratorios para la detección y el control de las enfermedades zoonóticas emergentes y reemergentes - ZODIAC”, en los que participarán los laboratorios nacionales de ZODIAC correspondientes y que se centrarán en las enfermedades prioritarias y los instrumentos pertinentes para la región en cuestión. Estos proyectos de investigación pretenden mejorar la preparación de los laboratorios para la detección y el control de las enfermedades zoonóticas emergentes y reemergentes

mediante el desarrollo y la validación de instrumentos inmunológicos y moleculares. Cada uno de los proyectos incluirá de 3 a 6 laboratorios avanzados que ayudarán a desarrollar instrumentos de diagnóstico y 16 laboratorios nacionales de ZODIAC para la realización de pruebas con estos instrumentos y su validación. A través de un proyecto de la PUI, se llevó a cabo una investigación esencial sobre la detección de agentes patógenos transfronterizos emergentes y reemergentes en la interfaz entre los animales y los seres humanos con miras a desarrollar instrumentos de laboratorio que permitan a los Estados Miembros llevar a cabo investigaciones y labores de seguimiento acerca de la circulación y el origen de las enfermedades animales y zoonóticas. Esto también reforzará el grado de preparación, así como las capacidades de diagnóstico e investigación de los laboratorios veterinarios para los agentes patógenos zoonóticos emergentes. En el marco del cuarto pilar, se desarrolló un PCI titulado “Observatorio de fenotipos de enfermedades ZODIAC”, cuyo objetivo es caracterizar los patrones específicos de las enfermedades en el contexto de los pacientes afectados por enfermedades zoonóticas. La Secretaría, en colaboración con un grupo de especialistas en imagenología de Austria, Egipto, Francia, Grecia, el Reino Unido y la República de Corea, elaboró el marco para el proceso de recolección de datos y el tratamiento de las imágenes, así como la anonimización y la confidencialidad de los datos. El protocolo clínico ya se ha finalizado, y la selección de los centros participantes ha comenzado con el establecimiento de una red de instituciones que participarán en el proyecto.

26. Como parte de sus esfuerzos de movilización de recursos, la Secretaría presentó la iniciativa ZODIAC a varios bancos y fondos de desarrollo mundiales y regionales, como el Banco Mundial, el Banco Islámico de Desarrollo, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Asiático de Desarrollo, el Fondo de Kuwait para el Desarrollo Económico Árabe y el Fondo Árabe de Desarrollo Económico y Social. En su empeño por llegar al sector privado, la Secretaría publicó en el Mercado Global de las Naciones Unidas descripciones del equipo necesario para los laboratorios nacionales de ZODIAC, y entabló conversaciones con las principales empresas de tecnología de la información para que apoyaran las necesidades en materia de inteligencia artificial y de gestión de datos en el marco del cuarto pilar. En julio de 2022, gracias a los esfuerzos de movilización de recursos se habían obtenido generosas contribuciones de 14 Estados Miembros, a saber, Bélgica, Bulgaria, Corea, los Estados Unidos de América, Estonia, Francia, Israel, el Japón, Kuwait, Marruecos, el Pakistán, Polonia, Portugal y Suiza, que ascendían a 10,4 millones de euros recibidos y/o prometidos.

Plan para producir agua potable de manera económica utilizando reactores nucleares pequeños y medianos

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(62)/RES/9.A.4, la Conferencia General pidió al Director General que prosiguiera las consultas y fortaleciera la interacción con los Estados Miembros interesados, las organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas, los órganos de desarrollo de ámbito regional y otras organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales competentes en cuanto a las actividades relativas a la desalación de agua de mar mediante la energía nuclear.
2. La Conferencia General también destacó la necesidad de un fortalecimiento continuo de la cooperación internacional en la planificación y ejecución de programas de demostración de la desalación nuclear mediante proyectos nacionales y regionales abiertos a la participación de todos los países interesados. También pidió al Director General que, con arreglo a la disponibilidad de recursos, siguiera incrementando las actividades de la Secretaría en la esfera de la creación de capacidad (incluidas la capacitación y enseñanza) sobre proyectos de desalación nuclear a fin de colmar la brecha existente entre usuarios, proveedores, explotadores y reguladores.
3. En la resolución GC(65)/RES/11.A.7, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de la resolución GC(62)/RES/9.

B. Progresos realizados desde la sexagésima segunda reunión ordinaria de la Conferencia General

4. Se eligió la nueva composición del Grupo de Trabajo Técnico sobre Desalación Nuclear para el período 2021-2024.
5. El Organismo recopiló las aportaciones de un grupo escogido de expertos en desalación acerca de la marcha de los proyectos y programas de desalación nuclear a fin de conocer los desarrollos y avances más recientes en las tecnologías de desalación, lo que las convierte en una opción extremadamente competitiva para la desalación a partir de la tecnología nuclear (en particular, la ósmosis inversa complementada con energías renovables). Esto brindó una plataforma para el intercambio de puntos de vista por parte de expertos de distintas esferas en las que la energía nuclear podría ofrecer una verdadera ventaja para la producción de agua potable en comparación con alternativas de bajas emisiones de carbono, lo que contribuirá a planificar mejor actividades futuras encaminadas a ofrecer a los Estados Miembros la mejor información sobre esta cuestión.

6. En el marco de la Plataforma a nivel del Organismo sobre SMR y sus Aplicaciones, el Organismo ha creado un grupo de tareas sobre el uso de reactores modulares pequeños para la generación de energía eléctrica y la desalación nuclear, a modo de preparación para un taller que tendrá lugar en 2022 y tras el cual tendrá lugar una misión de expertos a Jordania.



*Fig. B.1. Planta de desalación nuclear en la central nuclear de Karachi (Pakistán)
(Fotografía: Comisión de Energía Atómica del Pakistán)*

7. El Organismo puso en marcha un nuevo proyecto coordinado de investigación titulado “Papel de la cogeneración nuclear en el contexto del desarrollo sostenible”, que incluye la desalación. El objetivo de este PCI es ofrecer enfoques, estudios de casos y datos de apoyo para la evaluación, desde un punto de vista técnico y económico, de los proyectos de desalación, en vista del peso cada vez mayor que está cobrando la cogeneración nuclear. Asimismo, el PCI pretende determinar y desarrollar los aspectos y los avances tecnológicos que han de permitir aumentar la competitividad de distintas opciones de cogeneración, entre ellas, la desalación.

Aplicaciones nucleoeeléctricas

Introducción

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.1, la Conferencia General afirmó la importancia de la función que cumple el Organismo en la tarea de facilitar el desarrollo y el uso de la energía nuclear con fines pacíficos, de fomentar la cooperación internacional entre Estados Miembros interesados y de hacer llegar al público información equilibrada sobre energía nuclear. Alentó además al Organismo a que siguiera secundando a los Estados Miembros interesados en dotarse de mayor capacidad nacional para la explotación de centrales nucleares y de su infraestructura nucleoeeléctrica al poner en marcha nuevos programas nucleoeeléctricos.

2. La Conferencia General también alentó a los Estados Miembros que estaban contemplando la posibilidad de desarrollar la energía nucleoeeléctrica a que recurrieran voluntariamente al apoyo que proporcionaba el Organismo a los Estados Miembros en materia de planificación energética y evaluación de los sistemas de energía en relación con el medio ambiente, el clima y factores económicos, y pidió al Organismo que continuara ofreciendo sus servicios para ayudar a los Estados Miembros interesados a este respecto. Felicitó a la Secretaría por sus esfuerzos para facilitar información exhaustiva sobre el potencial de la energía nuclear como fuente de energía con bajas emisiones de carbono y sus posibilidades de contribuir a la mitigación del cambio climático, y alentó a la Secretaría a que trabajara directamente con los Estados Miembros que lo solicitaran y a que siguiera ampliando sus actividades en esas esferas, incluido el Acuerdo de París.

3. La Conferencia General destacó asimismo la importancia, al planificar, desplegar o clausurar instalaciones de energía nuclear, incluidas centrales nucleares y actividades conexas del ciclo del combustible, de velar por el cumplimiento de las normas más estrictas de seguridad y de preparación y respuesta para casos de emergencia, seguridad física, no proliferación y protección ambiental, de estar informado de las mejores tecnologías y prácticas disponibles, de intercambiar continuamente información sobre actividades de I+D que se ocupen de cuestiones relacionadas con la seguridad, de fortalecer los programas de investigación a largo plazo a fin de extraer enseñanzas sobre accidentes severos y actividades de clausura conexas y de permitir la mejora continua a este respecto, y valoró la función que desempeñaba el OIEA en la promoción del intercambio de conocimientos especializados y los debates en el seno de la comunidad nuclear internacional sobre estas cuestiones.

4. En la resolución GC(65)/RES/11.B.9, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de esa resolución. El período que abarca este documento va de septiembre de 2021 a agosto de 2022.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

5. En septiembre de 2021, el Organismo editó la 41ª edición de la publicación titulada *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 (Reference Data Series N° 1)*. Por primera vez en un decenio, se revisó al alza con respecto a la edición anterior la proyección para el escenario de alta capacidad, y la capacidad proyectada para 2050 se situó en 792 GW(e), una cifra cercana a la capacidad nuclear que aparecía en la hoja de ruta “Net Zero by 2050” de la Agencia Internacional de Energía (AIE), publicada en 2021.

6. En octubre de 2021, el Organismo publicó *Nuclear Energy for a Net Zero World* antes de la 26ª reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP26). Esta publicación, que incluye declaraciones de alto nivel de nueve Estados Miembros, ofrece un análisis bien documentado sobre las diferentes formas en que la energía nuclear puede ayudar a descarbonizar el sistema energético mundial, contribuyendo al mismo tiempo a la resiliencia y la sostenibilidad de las economías.

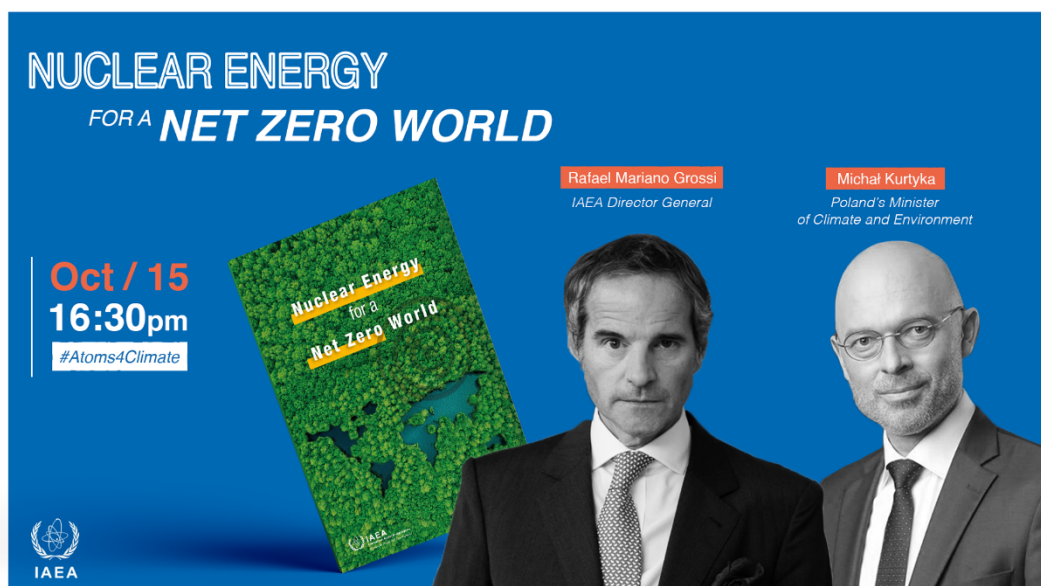


Fig. B.1. El Organismo presentó la publicación Nuclear Energy for a Net Zero World en una conversación de alto nivel entre el Director General, Sr. Rafael Mariano Grossi, y el a la sazón Ministro de Clima y Medio Ambiente de Polonia, Sr. Michał Kurtyka, antes de la CP26.

7. A modo de preparación para garantizar que la participación del Organismo en la CP26 fuera eficaz y dejara huella, se estableció un grupo interno de coordinación interdepartamental. Se solicitó la aportación de los Estados Miembros para dar forma a la contribución del Organismo en la CP26. El Organismo participó en un gran número de eventos durante la Conferencia, y el Director General intervino en eventos nucleares de alto nivel en los pabellones de Francia y el Reino Unido, así como en el evento titulado “Innovación nuclear para un mundo con emisiones netas cero”, que tuvo lugar en el pabellón que el Organismo compartía. También participó activamente el Organismo en un evento paralelo liderado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, en un evento sobre resiliencia organizado conjuntamente con la Organización Meteorológica Mundial, en un evento sobre el Centro de Resiliencia de la CP26 junto con la AIE y en un evento sobre innovación organizado por el Vienna Energy Club. El Organismo también organizó, en el marco de la CP26, un

evento específico dirigido a los jóvenes que contó con la participación como ponente, entre otras personas, de la ganadora del concurso Desafío Emisiones Netas Cero del OIEA, que había tenido lugar durante la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General.



Fig. B.2. El Director General del OIEA, Sr. Rafael Mariano Grossi, con la ganadora del concurso Desafío Emisiones Netas Cero del OIEA, Sra. Claire Li, de Singapur

8. En abril de 2022, el Organismo organizó, en colaboración con la iniciativa Innovación Nuclear por un Futuro con Energía Limpia, del Foro Ministerial sobre Energías Limpias, un seminario web titulado “Invertir en tecnologías con bajas emisiones de carbono: creación de empleo para unas transiciones energéticas justas”, en el que participaron ponentes de la AIE, la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Asociación Nuclear Mundial y Kenya, país en fase de incorporación al ámbito nuclear, para analizar la importancia de las inversiones en tecnologías de energías limpias, incluida la energía nucleoelectrica, en términos de crecimiento económico y puestos de trabajo, factores que son necesarios a fin de garantizar una transición justa para alejarse de las actividades que utilizan combustibles fósiles.

9. En septiembre de 2021, el Organismo editó la publicación titulada *Financing Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1964), que presenta el resultado de un proyecto coordinado de investigación. Sobre la base de la experiencia de los Estados Miembros que recientemente han financiado proyectos nucleares, la publicación señala las enseñanzas que podrían extraerse en relación con las fuentes de financiación, la naturaleza del proceso de obtención de fondos y los obstáculos para la financiación de proyectos nucleares.

10. En sus esfuerzos por seguir analizando los inductores de costos técnicos y económicos para la sostenibilidad económica de las operaciones nucleoelectricas, especialmente en lo que respecta a las decisiones de los Estados Miembros relativas a la explotación a largo plazo de las centrales nucleares, y por determinar el valor de la energía nucleoelectrica en la canasta de energía a tenor de las condiciones medioambientales, el Organismo realizó análisis independientes, con capacidades computacionales desarrolladas a nivel interno, para cuantificar el valor de la energía nucleoelectrica en una transición a un sistema de emisiones netas cero con distintos grados de utilización del hidrógeno.

11. A fin de reforzar las actividades del Organismo en el ámbito de la ciencia y la tecnología de la fusión para el ITER y las centrales de demostración de la fusión, en noviembre de 2021 el Organismo organizó, con carácter virtual, la Tercera Reunión para Coordinar las Investigaciones sobre Datos para Procesos Atómicos relacionados con Haces de Neutrones en el Plasma de Fusión, a la que asistieron 12 participantes de 9 Estados Miembros. Los participantes examinaron los avances realizados en la evaluación de los datos fundamentales para la modelización de los procesos de penetración y fotoemisión de los haces neutros que se emplean para el calentamiento y con fines de diagnóstico en los plasmas de fusión.



12. El Organismo siguió manteniendo y fortaleciendo la asistencia y los servicios de asesoramiento que brinda a los Estados Miembros que están iniciando o ampliando un programa nucleoelectrico por medio de las misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) a fin de evaluar el grado de desarrollo de su infraestructura nucleoelectrica. A este respecto, se llevaron a cabo misiones INIR de Fase 1 a Uganda (noviembre/diciembre de 2021) y a Sri Lanka (abril de 2022, aplazada desde 2021), a petición de los respectivos Estados Miembros.



Fig. B.3. Clausura de la misión de ocho días del Organismo a Uganda para examinar el grado de desarrollo de la infraestructura del país para un programa nucleoelectrico.

13. La 16ª Reunión Técnica sobre Cuestiones de Actualidad relacionadas con el Desarrollo de la Infraestructura Nucleoeléctrica, de carácter anual, se celebró de forma virtual en marzo de 2022 y a ella asistieron 87 participantes en representación de 34 Estados Miembros y una organización internacional. La reunión siguió siendo el principal foro para que los representantes de los países que están ampliando, introduciendo o considerando la posibilidad de iniciar un programa nucleoeléctrico pudieran proporcionar información actualizada sobre sus progresos, compartir buenas prácticas y presentar las enseñanzas extraídas de la aplicación del enfoque de los hitos del Organismo con miras a dotarse de la infraestructura necesaria para un programa nucleoeléctrico seguro y exitoso, así como las extraídas de priorizar y secuenciar las actividades necesarias.

14. El Organismo siguió impartiendo cursos en el marco del programa Capacitación Integrada en Infraestructura Nuclear (INIT) para crear más conciencia y mejorar el conocimiento acerca del enfoque de los hitos, tanto en el marco de un enfoque dividido en dos etapas como en el de un enfoque presencial cuando fue posible. Entre septiembre de 2021 y agosto de 2022, se impartió capacitación a unos 268 participantes de 39 países en 15 cursos y talleres interregionales. Además, en diciembre de 2021, en el marco del programa INIT, el Organismo organizó, en París-Dunkerque-Gravelines (Francia), un curso en el que 32 participantes de 23 Estados Miembros se familiarizaron con los aspectos económicos y relacionados con la financiación que deben tenerse en cuenta al desarrollar un programa nucleoeléctrico.

15. En 2021 se estableció el Comité de Servicios de Examen por Homólogos y de Asesoramiento (APReSC) con los objetivos de armonizar, mejorar y supervisar la eficiencia y eficacia de los servicios de asesoramiento y de examen por homólogos que presta el Organismo. Desde su puesta en marcha, el APReSC ha celebrado cuatro reuniones para armonizar las definiciones, elaborar un modelo de directrices para las misiones de examen por homólogos y desarrollar indicadores de ejecución para los servicios de examen por homólogos.

16. En noviembre de 2021, el Organismo de Energía Atómica del Japón fue designado como nuevo centro colaborador en materia de clausura en las esferas de la caracterización radiológica para la clausura y de la seguridad física nuclear.

17. El Organismo continuó proporcionando servicios de creación de capacidad en materia de planificación energética a sus Estados Miembros, para lo cual impartió capacitación sobre todo un conjunto de instrumentos de modelización energética a fin de ayudar a los Estados Miembros a evaluar distintas alternativas para dar respuesta a sus necesidades energéticas teniendo en cuenta al mismo tiempo sus objetivos medioambientales, climáticos y de desarrollo sostenible. En este contexto, el Organismo, durante un taller sobre evaluaciones estratégicas ambientales de programas nucleoeléctricos que tuvo lugar en noviembre de 2021, capacitó a los participantes en la realización de este tipo de evaluaciones con arreglo a lo dispuesto en las directrices pertinentes del Organismo.

18. El Organismo siguió haciendo hincapié en la participación efectiva de las partes interesadas, incluida la comunicación con el público, como uno de los elementos clave del enfoque de los hitos, y, en noviembre-diciembre de 2021, organizó una Reunión Técnica sobre la Participación de Partes Interesadas en Programas Nucleoeléctricos, que tuvo lugar de manera virtual y en la que participaron 52 asistentes de 16 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales.

19. En diciembre de 2021, el Organismo organizó, en formato híbrido, el Foro Bienal de la Red Internacional de Clausura, al que asistieron 80 participantes de 28 Estados Miembros. La reunión sirvió de ágora para que los proveedores/diseñadores, los reguladores y las organizaciones que llevan a cabo la clausura analizaran los desafíos, las necesidades y las lagunas que deben abordarse en este ámbito.

20. En diciembre de 2021, el Organismo publicó el volumen *Decontamination Approaches During Outages in Nuclear Power Plants — Experiences and Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1946), que consolidaba, actualizaba, reorganizaba y ampliaba la información contenida en otras publicaciones del Organismo sobre este tema.

21. En la publicación *Managing the Decommissioning and Remediation of Damaged Nuclear Facilities* (IAEA-TECDOC-1989), que vio la luz en 2021, se resumen los resultados del Proyecto Internacional sobre la Gestión de la Clausura y la Rehabilitación de Instalaciones Nucleares Dañadas, dirigido por el Organismo, y se ofrecen orientaciones a partir de estudios de casos y de enseñanzas extraídas.

22. En diciembre de 2021, el Organismo impartió un seminario web sobre un enfoque integrado en materia de clausura en un emplazamiento con instalaciones múltiples al que asistieron 76 participantes de 26 Estados Miembros. En junio de 2022, el Organismo publicó *Decommissioning at a Multifacility site: An Integrated Approach* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-2.13).

23. El Organismo creó dos redes basadas en la plataforma IAEA CONNECT, una sobre la gestión de la vida útil de las centrales nucleares y la otra, sobre innovación en apoyo del parque mundial de centrales nucleares en funcionamiento. Ambas redes aprovechan la muy exitosa experiencia de las redes del Organismo que existen desde hace mucho tiempo.

24. En octubre de 2021, el Organismo celebró, de manera virtual, una Reunión Técnica sobre Inteligencia Artificial para Tecnología y Aplicaciones Nucleares, la primera de este tipo y que sirvió de foro internacional e intersectorial para examinar, determinar y fomentar la cooperación en materia de metodologías e instrumentos en la esfera de la inteligencia artificial con el potencial para hacer avanzar la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares. El programa virtual constó de sesiones centradas en la alimentación y la agricultura, la salud humana, los datos nucleares, la fusión nuclear, la física nuclear, la energía nucleoelectrónica, la seguridad física nuclear, la protección radiológica, la verificación de las salvaguardias, el agua y el medio ambiente y los aspectos éticos de la energía nuclear y la inteligencia artificial.

25. De acuerdo con el compromiso adquirido por la Secretaría respecto de la cuestión de la igualdad de género, tanto en la Secretaría como en sus programas, el Organismo puso en marcha la red Women in Fusion en womeninfusion.org a fin de apoyar la creación de redes con miras a alcanzar el equilibrio de género en las comunidades del ámbito de la fusión, así como para apoyar las iniciativas encaminadas a promover a las mujeres en todos los niveles educativos y aumentar la visibilidad de la labor que estas llevan a cabo en el ámbito de la fusión.

26. A fin de promover la igualdad de género y la diversidad y alentar a los Estados Miembros a establecer una fuerza de trabajo inclusiva en su industria nuclear, en marzo de 2020 el Director General puso en marcha el Programa de Becas del OIEA Marie Skłodowska-Curie (MSCFP), que tiene como objetivo servir de fuente de inspiración y alentar a las mujeres para que emprendan una carrera profesional en los ámbitos de la ciencia y la tecnología nucleares, la seguridad nuclear tecnológica y física, la no proliferación o el derecho nuclear, ofreciendo con ese fin becas para programas de maestría en ámbitos relacionados con la energía nuclear y oportunidades para realizar pasantías promovidas por el Organismo que tengan relación con sus áreas de estudio.

27. En 2021, el Organismo estableció el Grupo de Trabajo Técnico sobre Energía Nucleoelectrónica en Sistemas Energéticos con Bajas Emisiones de Carbono (TWG-NPLCES), que se reunió por primera vez en diciembre de 2021 con la presencia de representantes de 12 Estados Miembros y 5 organizaciones internacionales. Durante los debates se abordaron los temas siguientes: energía nuclear, desarrollo sostenible y cambio climático; modelización, proyecciones y escenarios energéticos, y planificación energética y apoyo a los Estados Miembros. La composición del TWG-NPLCES se amplió en 2022 para lograr una mejor representación regional.

Logros hasta la fecha

Números acumulados de los ciclos correspondientes a 2020 y a 2021

1042

solicitudes recibidas

210

estudiantes
seleccionadas

93

nacionalidades

Estudian en

53

Estados Miembros

Para agosto de 2022...

73

Número de estudiantes
que se prevé habrán
finalizado su programa
de maestría

55

Número de estudiantes que
se prevé realizarán unas
prácticas facilitadas por el
OIEA

Fig. B.4. Resultados cosechados hasta la fecha por el Programa de Becas del OIEA Marie Skłodowska-Curie (MSCFP), que tiene por objeto servir de fuente de inspiración a las mujeres para que emprendan una carrera profesional en los ámbitos de la ciencia y la tecnología nucleares, la seguridad nuclear tecnológica y física, la no proliferación nuclear o el derecho nuclear.



Fig. B.5. Becarias del MSCFP participan en el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear y en el Seminario Internacional sobre la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) y su Enmienda, que tuvo lugar del 15 al 26 de noviembre de 2021.

28. Hasta la fecha, el MSCFP ha recibido 1042 solicitudes. Las 210 estudiantes seleccionadas representan a 93 Estados Miembros y estudian en 53 países de todo el mundo. En el marco del MSCFP, se espera que, para agosto de 2022, 73 estudiantes hayan completado su programa de maestría y 55 hayan realizado una pasantía facilitada por el Organismo. Estas pasantías tienen lugar en los departamentos técnicos y los centros colaboradores del Organismo, así como en organizaciones asociadas y en la industria. Además, las beneficiarias del MSCFP pueden participar en distintos eventos técnicos y de capacitación, así como en conferencias.

Comunicación del OIEA, cooperación con otros organismos y participación de las partes interesadas

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.2, la Conferencia General alentó a la Secretaría a que prestara asistencia continua a los Estados Miembros para potenciar la conciencia y la comprensión públicas de los usos pacíficos de la energía nuclear, entre otras cosas publicando informes sobre la participación de los interesados e información pública, así como organizando conferencias, reuniones técnicas y talleres, entre otros mecanismos.

2. La Conferencia General también pidió a la Secretaría que siguiera cooperando con iniciativas internacionales, como ONU-Energía; alentó a que se fortaleciera la cooperación mutua entre los Estados Miembros mediante el intercambio de información por conducto de organizaciones internacionales como el OIEA, la Agencia de Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN de la OCDE), el Marco Internacional de Cooperación en Energía Nuclear (IFNEC), la Asociación Nuclear Mundial (WNA) y la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO); alentó a la Secretaría a que cooperara con organizaciones industriales de carácter nacional e internacional dedicadas a temas de normalización, y recomendó a la Secretaría que siguiera estudiando las oportunidades de sinergia entre las actividades del Organismo y las que se llevan a cabo en el marco de otras iniciativas internacionales como el Foro Internacional de la Generación IV (GIF), el IFNEC, la Iniciativa Industrial Europea sobre Fisión Nuclear Sostenible (ESNII) y el Reactor Termonuclear Experimental Internacional (ITER).

3. Además, la Conferencia General acogió con beneplácito la revisión de la estructura de la *Colección de Energía Nuclear*, alentó a la Secretaría a que siguiera elaborando los documentos para la *Colección de Energía Nuclear* como un conjunto más integrado, exhaustivo y claramente organizado de publicaciones que debe mantenerse al día y alentó además a la Secretaría a que continuara consolidando la redacción y la revisión de publicaciones de la *Colección de Energía Nuclear* con miras a establecer un proceso único, sistemático y transparente.

4. En la resolución GC(65)/RES/11.B.9, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de esa resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

5. La reciente puesta en marcha por parte del Organismo de una nueva aplicación de adquisición y validación de datos para el Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) dio lugar a un proceso racionalizado de recopilación y difusión de datos sobre energía nuclear que también es más eficiente. Las nuevas pruebas de validación de datos de la aplicación permitieron mejorar la calidad de estos y contribuyeron a una mejor clasificación de las pérdidas de energía y a una mejor utilización del sistema de codificación de las interrupciones del servicio, lo que redundó positivamente en la exactitud de los cálculos de los indicadores de rendimiento de los reactores nucleares. Asimismo, el nuevo sistema de adquisición de datos amplió considerablemente la recogida de datos relacionados con el proceso de construcción de reactores nucleares, hecho que beneficiará a todos los Estados Miembros que estén desarrollando nuevos programas nucleares o ampliando los ya existentes. El Organismo proporcionó acceso a los datos recogidos en el PRIS a través de la página web pública del sistema, que es una de las más populares del Organismo, con más de 1,2 millones de visitas y 170 000 usuarios únicos el año pasado.

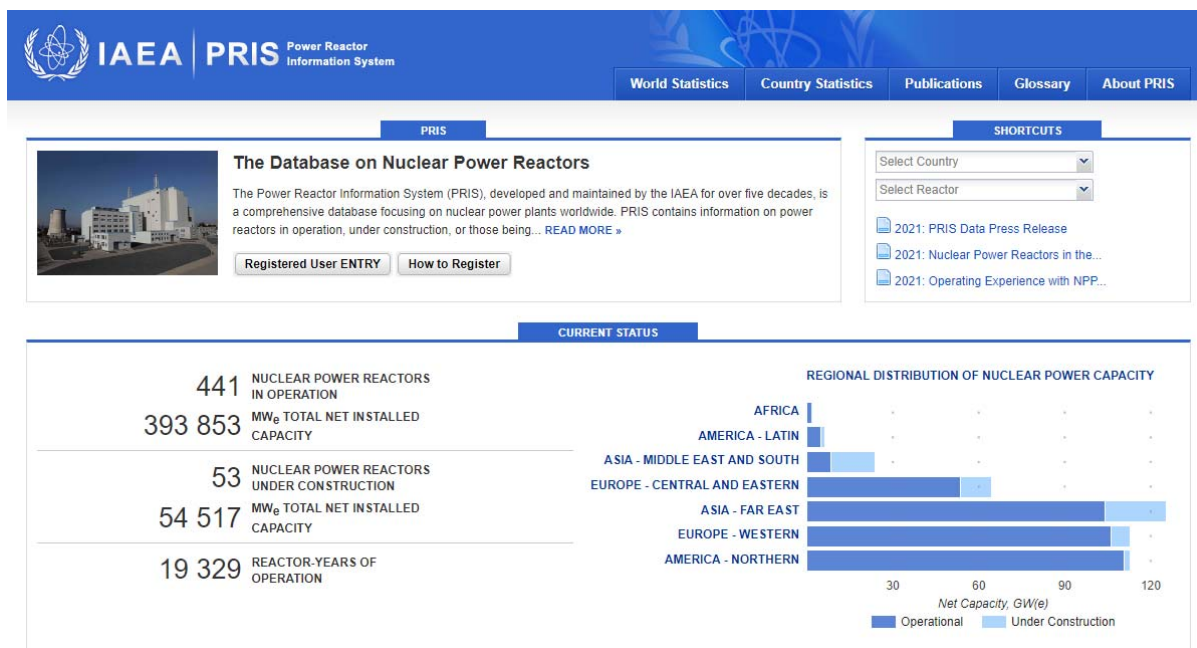


Fig. B.1. El Organismo está trabajando actualmente en un proyecto para renovar la página web pública del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) incorporando un navegador de datos de exploración de datos multicapa, intuitivo e innovador. Los esfuerzos del Organismo para renovar la experiencia de la página web pública del PRIS tienen por fin ofrecer una experiencia de usuario de primer nivel y maximizar la utilización de todos los datos para elaborar los mejores informes estadísticos e infografías.



Fig. B.2. El Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) del OIEA es una exhaustiva base de datos sobre las centrales nucleares existentes en todo el mundo.

6. A finales de 2021, el Organismo estableció el Comité de Coordinación sobre Participación de las Partes Interesadas en la esfera de la Energía Nuclear (NESECC) para garantizar un apoyo coherente y coordinado a los Estados Miembros, supervisar su eficiencia y eficacia y asegurar la coordinación interna. El NESECC celebró su reunión inaugural, en la que se formuló una Estrategia de Participación de las Partes Interesadas.

7. El Organismo colaboró activamente con asociados internacionales en iniciativas de creación de capacidad humana y organizativa. A través de su participación en el Grupo de Trabajo sobre Factores Humanos y Organizativos (WGHOE) de la AEN de la OCDE y en el grupo de tareas específico dentro de este sobre aprendizaje y desempeño durante la pandemia, el Organismo siguió aprendiendo de las mejoras en materia de desempeño humano y organizativo en la esfera nuclear, intercambiando experiencias al respecto e introduciendo cambios en los mecanismos existentes en esta esfera. Dada su función de liderazgo en estos esfuerzos, en su reunión plenaria de marzo de 2022 el WGHOE invitó al Organismo a que presentara instrumentos y enfoques para fortalecer el desempeño humano y organizativo, y a que compartiera sus iniciativas para sortear las complejidades que la pandemia había traído consigo. La WANO continuó siendo un asociado activo y estratégico en las publicaciones relacionadas con la capacidad humana y organizativa. Fue, por ejemplo, uno de los miembros expertos que participó en el equipo de redacción de la publicación titulada *Leadership in the Nuclear Organization*, un proyecto de publicación para la *Colección de Energía Nuclear del OIEA* que se puso en marcha a finales de 2021.

8. El Organismo y la WANO también siguieron cooperando en el marco de las reuniones de interfaz del Grupo de Trabajo de Asistencia a Nuevas Unidades (NUAWG), que se organizan periódicamente. La WANO participó en la Reunión Técnica sobre Cuestiones de Actualidad relacionadas con el Desarrollo de la Infraestructura Nucleoeléctrica, que tuvo lugar en marzo de 2022, y en la reunión virtual del Grupo de Trabajo Técnico sobre Infraestructura Nucleoeléctrica, que se celebró en noviembre de 2021. A través del NUAWG, el Organismo y la WANO crearon sinergias para optimizar

los servicios del Organismo a fin de garantizar el máximo valor añadido y reducir al mínimo la carga para las organizaciones en el periodo previo a la puesta en marcha y las operaciones.

9. El IFNEC participó periódicamente en la Reunión Técnica sobre Cuestiones de Actualidad relacionadas con el Desarrollo de la Infraestructura Nucleoeléctrica, que se celebra con carácter anual, y compartió sus conocimientos y experiencia durante las diferentes sesiones, además de realizar presentaciones sobre asistencia y cooperación con los países en fase de incorporación al ámbito nuclear. También se celebraron reuniones virtuales periódicas de cooperación con redes regionales, como la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN) y la Comisión Africana de Energía Nuclear (AFCONE), y el Organismo participó además en tres seminarios web de la AFCONE y en dos seminarios web de la ASEAN.

10. El Organismo consolidó la cooperación con la AEN de la OCDE en el ámbito de los sistemas nucleares avanzados y sus aplicaciones. También fortaleció la cooperación con la AEN de la OCDE en la esfera de la energía nucleoeléctrica y el cambio climático, invitando a la AEN a sumarse a uno de los eventos que el OIEA organizó durante la CP26. Asimismo, se invitó al Organismo a participar en una mesa redonda con motivo de la presentación, en mayo de 2022, de un informe de la AEN titulado *Meeting Climate Change Targets: The Role of Nuclear Energy*.

11. En junio de 2022, el Organismo participó en el Comité de Ciencias Nucleares de la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN de la OCDE) para tratar todos los aspectos científicos relacionados con la generación de energía nucleoeléctrica y, en mayo de 2022, en el Grupo de Trabajo sobre Cooperación Internacional para la Evaluación de Datos Nucleares, y contribuyó al proyecto de la Base de Datos Conjunta sobre Datos Evaluados de Fisión y Fusión aportando evaluaciones de datos nucleares para distintos nucleidos.

12. El Organismo estableció una colaboración trilateral con la Comisión Europea y la AEN de la OCDE a fin de elaborar una taxonomía y una ontología comunes para la gestión del conocimiento en materia de clausura de instalaciones nucleares, y se está trabajando en un informe conjunto sobre dicha taxonomía.

13. En noviembre de 2021 tuvo lugar la 57ª Reunión del Grupo Mixto AEN de la OCDE-OIEA del Uranio. Asistieron 47 expertos en representación de 33 Estados Miembros y 3 organizaciones internacionales, así como 13 expertos invitados procedentes de Gobiernos y del sector privado, que realizaron presentaciones temáticas que abarcaron desde los aspectos fundamentales del mercado del uranio hasta las innovaciones tecnológicas y otros elementos de interés desde el punto de vista científico relacionados con la prospección y la producción de uranio. El Grupo examinó presentaciones nacionales en las que se exponen los datos facilitados para los informes nacionales del Libro Rojo 2022 y recibió información sobre los avances en la digitalización del Libro Rojo y la elaboración de la base de datos.

14. Con el fin de promover la cooperación con la Organización Internacional de Normalización en lo que respecta al desarrollo de códigos y normas industriales y de ingeniería adecuados para responder mejor a las necesidades de los Estados Miembros, el Organismo estableció, junto con el comité ISO TC/85 sobre energía nuclear, tecnología nuclear y protección radiológica, una serie de procedimientos para determinar aquellas actividades en las que hay margen para la cooperación.

15. El Organismo también trabajó de consuno con distintas organizaciones internacionales para promover la armonización de códigos y normas, la ingeniería de diseño y la fabricación de componentes para los SMR.

16. La Agencia racionalizó la cooperación con el GIF con miras a definir los ámbitos de cooperación de los seis sistemas nucleares del GIF, así como los grupos de trabajo transversales. La reunión anual de la interfaz GIF-OIEA se celebró en julio de 2022, y el Organismo participó en calidad de observador en las reuniones periódicas del Grupo de Políticas del GIF.
17. Además de estar presente en el Grupo Directivo del IFNEC, el Organismo colabora con el Marco por medio de sus dos grupos de trabajo: el Grupo de Trabajo sobre Desarrollo de Infraestructuras y el Grupo de Trabajo sobre Servicios Fiables relacionados con el Combustible Nuclear. Representantes del IFNEC participan periódicamente en la Reunión Técnica sobre Cuestiones de Actualidad relacionadas con el Desarrollo de la Infraestructura Nucleoeléctrica, de carácter anual y cuya edición más reciente tuvo lugar en marzo de 2022 en formato híbrido.
18. El Organismo siguió haciendo hincapié en la participación de las partes interesadas, incluida la comunicación con el público, como una de las cuestiones esenciales del enfoque de los hitos. El Organismo empezará a elaborar una publicación sobre la participación de las partes interesadas en nuevos programas nucleoeléctricos con el objetivo de que se convierta en una publicación de apoyo para el enfoque de los hitos y complemente el volumen de carácter general *Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-G-5.1).
19. El Organismo abordó esta cuestión durante el Curso Interregional de Capacitación sobre Participación de los Interesados en Nuevos Programas Nucleoeléctricos, que se celebró de manera virtual en agosto/septiembre de 2021 y al que asistieron 19 participantes de 12 Estados Miembros.
20. En abril de 2022, el Organismo publicó *Communication and Stakeholder Involvement in Radioactive Waste Disposal* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-1.16), que ofrece orientaciones prácticas sobre comunicación y la participación de las partes interesadas dirigidas a los países que inician, vuelven a poner en marcha o revisan un programa de disposición final.

Ciclo del combustible nuclear y gestión de desechos

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.3, la Conferencia General reconoció la importancia de prestar asistencia a los Estados Miembros interesados en la producción de uranio para que iniciaran y mantuvieran actividades sostenibles mediante una tecnología, una infraestructura y una participación de los interesados apropiadas y el desarrollo de recursos humanos cualificados, alentó al Organismo a que elaborara un documento de orientaciones con un enfoque paso a paso para países que estuvieran considerando la posibilidad de implantar un programa de producción de uranio o que lo estuvieran iniciando, y alentó a los Estados Miembros interesados a que recurrieran a las misiones del Grupo de Evaluación de Emplazamientos de Producción de Uranio (UPSAT), que prestan apoyo a los Estados Miembros en esa esfera.
2. La Conferencia General también alentó a la Secretaría a que prestara asistencia a los Estados Miembros interesados en el análisis de los desafíos técnicos que podían entorpecer la explotación sostenible de instalaciones del ciclo del combustible nuclear, como cuestiones relacionadas con la gestión del envejecimiento.
3. Además, la Conferencia General pidió a la Secretaría que prosiguiera e intensificara sus esfuerzos relativos a la gestión del ciclo del combustible, el combustible gastado y los desechos radiactivos, y que prestara asistencia a los Estados Miembros para desarrollar y ejecutar programas adecuados, de acuerdo con las normas de seguridad y las orientaciones sobre seguridad física pertinentes. Alentó también a la Secretaría a que promoviera el intercambio de información a fin de integrar mejor los enfoques de la parte final del ciclo del combustible nuclear que inciden en el procesamiento, el transporte, el almacenamiento y el reciclaje del combustible gastado y la gestión de los desechos, y a que facilitara más información sobre todas las etapas de la gestión de los desechos, incluidas la gestión previa a la disposición final y la disposición final de los desechos, ayudando de este modo a los Estados Miembros, comprendidos los que están iniciando programas nucleoelectrónicos, a elaborar y ejecutar programas adecuados de disposición final, de acuerdo con las normas de seguridad y las orientaciones sobre seguridad física pertinentes.
4. En la misma resolución, la Conferencia General pidió al Organismo que formulara documentos de orientación en materia de clausura y planes de acción para apoyar la clausura, a fin de promover la ejecución tecnológica y físicamente segura, eficiente y sostenible de esas actividades, y que facilitara el examen sistemático de esos documentos de orientación sobre la base de los últimos avances, según procediera. Asimismo, alentó al Organismo a que siguiera reforzando sus actividades en la esfera de la rehabilitación ambiental, y apoyó a los Estados Miembros en la adopción de prácticas óptimas para la gestión de residuos/desechos que contuvieran material radiactivo natural (NORM) y para rehabilitar emplazamientos contaminados con NORM.

5. La Conferencia General alentó también al Organismo a que siguiera reforzando sus actividades en apoyo de la gestión eficaz de fuentes radiactivas selladas en desuso (DSRS) mediante, entre otras cosas, el establecimiento de centros técnicos cualificados para la gestión de DSRS e iniciativas cooperativas para fortalecer la información de apoyo sobre la disposición final en pozos barrenados de esas fuentes, con miras a mejorar la seguridad tecnológica y la seguridad física de las DSRS a largo plazo.

6. En la resolución GC(65)/RES/11.B.9, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de esa resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

7. En junio de 2022 se celebró de manera virtual una Reunión Técnica para Recopilar y Documentar Innovaciones en el Ciclo de Producción de Uranio, en la que 42 expertos en representación de 22 Estados Miembros intercambiaron información sobre innovaciones técnicas recientes en la producción de uranio y las examinaron, poniendo el acento en la recuperación de uranio a partir de recursos secundarios y de más baja ley.

8. En diciembre de 2021, el Organismo publicó *Milestones in the Development of National Infrastructure for the Uranium Production Cycle* como prepublicación que describe las cuatro etapas que deben completarse en el ciclo de producción de uranio para alcanzar los cuatro hitos correspondientes: i) la prospección, ii) la construcción/puesta en servicio de una mina e instalación de procesamiento de uranio, iii) el funcionamiento seguro de una mina e instalación de procesamiento de uranio, y iv) la clausura y la rehabilitación.



9. En noviembre de 2021, el Organismo publicó las versiones en ruso de *Fuel Modelling in Accident Conditions (FUMAC)* (IAEA-TECDOC-1889, publicado en inglés en diciembre de 2019) y de *Analysis of Options and Experimental Examination of Fuels for Water Cooled Reactors with Increased Accident Tolerance (ACTOF)* (IAEA-TECDOC-1921, publicado en inglés en julio de 2020). En mayo de 2022 también se publicó la versión en chino de este último volumen.

10. En junio de 2022, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre el Uso de Recursos Electrónicos para la Creación de Competencias en relación con la Clausura y la Rehabilitación Ambiental, a la que asistieron 45 participantes de 23 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales. Los participantes examinaron las enseñanzas extraídas del uso del aprendizaje electrónico, los seminarios web y otros instrumentos electrónicos, y determinaron buenas prácticas.

11. En junio de 2022 tuvo lugar la tercera y última reunión para coordinar las investigaciones sobre gestión del combustible gastado severamente dañado y del corio. Los resultados de este PCI se reflejarán en un TECDOC sobre ese mismo tema.

12. En diciembre de 2021 se celebró, de manera virtual, una Reunión Técnica sobre Gestión del Envejecimiento y Prolongación de la Vida Útil de las Instalaciones del Ciclo del Combustible Nuclear. Asistieron al evento 45 expertos de 18 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales que intercambiaron su experiencia operacional en la explotación de instalaciones del ciclo del combustible nuclear envejecidas.

13. En septiembre de 2021, el Organismo publicó *Spent Fuel Performance Assessment and Research: Final Report of a Coordinated Research Project (SPAR-IV)* (IAEA-TECDOC-1975), que presenta un panorama general de las cuestiones técnicas relacionadas con el almacenamiento en húmedo y en seco del combustible gastado y resume los objetivos y las conclusiones principales de la investigación realizada en el marco del proyecto coordinado de investigación (PCI) sobre el comportamiento del combustible gastado y de los sistemas de almacenamiento.

14. En diciembre de 2021 se celebró la primera reunión para coordinar las investigaciones sobre caracterización del combustible gastado, a la que asistieron 30 investigadores científicos principales y observadores procedentes de 16 Estados Miembros y una organización internacional que examinaron los avances de los distintos proyectos individuales en curso y determinaron actividades de colaboración para alcanzar los objetivos generales del PCI.

15. En diciembre de 2021, el Organismo publicó las versiones en árabe, chino y ruso de *Storing Spent Fuel until Transport to Reprocessing or Disposal* (NES N° NF-T-3.3, que se había publicado en inglés en marzo de 2019).

16. En diciembre de 2021, el Organismo publicó las versiones en chino y ruso de *Behaviour of Spent Power Reactor Fuel during Storage: Extracts from the Final Reports of Coordinated Research Projects on Behaviour of Spent Fuel Assemblies in Storage (BEFAST I-III) and Spent Fuel Performance Assessment and Research (SPAR I-III) — 1981–2014* (IAEA-TECDOC-1862, que se había publicado en inglés en febrero de 2019).

17. La primera reunión para coordinar las investigaciones sobre investigación y evaluación del combustible gastado se celebró de manera virtual en mayo de 2022. A ella asistieron 27 expertos en representación de 7 Estados Miembros y una organización internacional que compartieron detalles de sus proyectos relacionados con el alcance del PCI sobre evaluación del comportamiento del combustible gastado durante el almacenamiento (en húmedo y en seco) y examinaron los productos generales del PCI. Además del documento técnico final, el grupo del PCI preparará módulos de aprendizaje electrónico sobre los mecanismos de degradación del combustible gastado y participará en seminarios web para dar a conocer las conclusiones del PCI.

18. En junio de 2022 tuvo lugar, de manera virtual, la Reunión Técnica para Determinar Oportunidades y Desafíos en la Parte Final del Ciclo del Combustible para Combustibles Evolutivos a Prueba de Accidentes. Asistieron a ella 33 expertos en representación de 16 Estados Miembros y una organización internacional que elaboraron una definición de trabajo de los combustibles evolutivos a prueba de

accidentes e intercambiaron información sobre los trabajos en curso para comprender su impacto en las actividades de la parte final y determinar las cuestiones clave y qué información se necesita. Los expertos reconocieron de manera general la importancia de caracterizar el combustible irradiado y de someterlo a ensayos para apoyar la validación del modelo y comprender los posibles efectos en la parte final.

19. En mayo de 2022 se celebró una reunión del Comité Técnico Internacional sobre Desechos Radiactivos a la que asistieron presencialmente 23 expertos en desechos y, de manera remota, 8 más en representación de 19 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales. Los expertos analizaron las estrategias, la aplicación, las tecnologías y las metodologías de gestión de los desechos radiactivos con arreglo a las normas de seguridad y las orientaciones de seguridad física pertinentes, incluido el mantenimiento de la conectividad transversal entre el programa de gestión de desechos radiactivos y otros ámbitos de trabajo pertinentes del Organismo.

20. La versión en español de la obra originalmente titulada *Policies and Strategies for Radioactive Waste Management (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-G-1.1)*, que se había publicado en inglés en 2009, vio la luz en marzo de 2022.

21. En marzo de 2022, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre Salvaguardias Internacionales en el Diseño de Programas de Gestión de Desechos Radiactivos en formato híbrido. A ella asistieron 30 Estados Miembros, y se discutió y examinó un proyecto de publicación sobre este tema.

22. La Conferencia Internacional sobre Gestión de Desechos Radiactivos: Soluciones para un Futuro Sostenible, que tuvo lugar del 1 al 5 de noviembre de 2021, fomentó el intercambio de información sobre los avances actuales y las soluciones demostradas para la gestión de los desechos radiactivos.



Fig. B.1. Los participantes en la Conferencia Internacional sobre Gestión de Desechos Radiactivos: Soluciones para un Futuro Sostenible, celebrada en Viena, analizaron las soluciones para la gestión segura y responsable de los desechos radiactivos.

23. El Organismo publicó en 2021 *Decontamination Approaches During Outage in Nuclear Power Plants - Experiences and Lessons Learned (IAEA-TECDOC-1946)*. El proyecto de publicación titulado *Experience in the Management of Radioactive Wastes after Nuclear Accidents (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-1.31)* está actualmente disponible como prepublicación.

24. El Organismo publicó en 2021 la obra *Design Principles and Approaches for Radioactive Waste Repositories (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-1.27)*.

25. En el Taller sobre la Gestión de los Desechos Generados en la Fusión, que el Organismo celebró en octubre de 2021, los expertos elaboraron directrices específicas para la gestión de los desechos radiactivos dirigidas a las centrales de demostración de la fusión y a las centrales piloto del futuro. Asistieron al evento 45 participantes procedentes de 15 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales.

26. Los cursos conjuntos internacionales Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam (CIFT)-OIEA apoyan al Organismo en la transferencia de conocimientos, la enseñanza y la capacitación, y la innovación técnica. En noviembre de 2021 tuvo lugar el Curso Conjunto Internacional OIEA-CIFT sobre las Pruebas de Estudio del Comportamiento de los Bultos de Desechos Radiactivos, y se está preparando un curso sobre los fundamentos físicos de la migración de los radionucleidos (almacenamiento, disposición final y emplazamientos contaminados), que se llevará a cabo en noviembre de 2022.

27. En noviembre-diciembre de 2021 se celebró, de manera virtual, una Reunión Técnica sobre el Sistema de Información sobre Combustible Gastado y Desechos Radiactivos (SRIS), en la que se recopiló retroinformación de 56 participantes acerca de su experiencia con ese sistema. El evento también sirvió para que los nuevos coordinadores nacionales pudieran hacerse una idea general de las características del SRIS y de sus beneficios. La página web pública del SRIS se puso en marcha en diciembre de 2021.

28. En respuesta a una petición de los Estados Miembros para obtener más información acerca de la gestión de la disposición final de los desechos radiactivos, el Organismo celebró, en noviembre de 2021, una Reunión Técnica sobre Desafíos y Opciones para la Disposición Final de Desechos que contienen Grafito y Radio y otros Desechos Radiactivos de Actividad Baja y Período Largo. Trece participantes de 9 Estados Miembros analizaron los retos que plantea la gestión de este tipo de desechos y examinaron tecnologías y opciones posibles para la disposición final de los desechos que contienen grafito generados por los reactores.

29. En abril de 2022, la Reunión Técnica sobre la Situación y el Uso de Geopolímeros para Inmovilizar Desechos Radiactivos, a la que asistieron 48 participantes de 31 Estados Miembros, sirvió de foro para discutir y compartir los enfoques actuales en materia de desarrollo y despliegue de geopolímeros como matriz de inmovilización para los desechos radiactivos. De esta reunión íntegramente virtual se desprendió que los desechos acondicionados con geopolímeros requerirán conocimientos adicionales en lo que respecta a los ensayos sobre la forma de los desechos y su durabilidad.

30. En diciembre de 2021, el Organismo organizó en Piacenza (Italia), en colaboración con Sogin, la Reunión Técnica sobre la Promoción del Desarrollo de Recursos Humanos y la Creación de Competencias en relación con la Clausura, a la que asistieron 39 participantes de 16 Estados Miembros. El evento se centró en la creación de capacidad para la clausura, en particular en el uso de tecnologías nuevas e innovadoras para hacer avanzar los proyectos de clausura.

31. En enero de 2022, un seminario web sobre la situación mundial en lo que respecta a la clausura de instalaciones nucleares ofreció a 82 participantes de 31 Estados Miembros los resultados del panorama general y el análisis de la situación, las tendencias y los problemas al ejecutar proyectos de clausura en centrales nucleares en régimen de parada, instalaciones del ciclo del combustible nuclear y reactores de investigación. Se ha redactado la publicación resultante de esta actividad; lleva por título *Global Status of Decommissioning* y verá la luz en la *Colección de Energía Nuclear*.

32. En mayo de 2022, el Organismo organizó en Trnava (Eslovaquia), en cooperación con la Empresa de Actividades Nucleares y de Clausura (JAVYS), un Taller Internacional sobre las Enseñanzas Extraídas de la Ejecución de Proyectos de Clausura de Reactores de Potencia Refrigerados y Moderados por Agua (WWER), al que asistieron 45 participantes de 15 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales. Los asistentes intercambiaron enseñanzas extraídas tanto acerca de los aspectos organizativos como de los tecnológicos de los proyectos de clausura en curso.



Fig.B.2. Los participantes en el Taller Internacional sobre las Enseñanzas Extraídas de la Ejecución de Proyectos de Clausura de Reactores de Potencia Refrigerados y Moderados por Agua (WWER) observan las actividades de clausura en la zona controlada durante una visita a la central nuclear Bohunice VI.

33. En abril de 2022, el Organismo impartió un seminario web sobre el desarrollo de recursos humanos para la clausura, al que asistieron 52 participantes de 22 Estados Miembros, para examinar los principales problemas y retos a fin de garantizar una mano de obra cualificada para la ejecución de los proyectos de clausura. En julio de 2022, siguió a este evento la Reunión Técnica sobre el Desarrollo de Recursos Humanos en relación con la Clausura, que tuvo lugar en Viena y cuyo objetivo era permitir a los Estados Miembros intercambiar experiencias sobre este tema. En junio de 2022, vio la luz la publicación titulada *Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-2.3 (Rev. 1)).

34. En agosto de 2022, el Organismo organizará la Reunión Técnica sobre Tecnologías Nuevas y Emergentes para Contribuir al Avance de los Proyectos de Clausura a fin de analizar los valores y las limitaciones en el uso de las tecnologías de digitalización más avanzadas para diseñar y promover las actividades de clausura.

35. En marzo-abril de 2022, el Organismo impartió una serie de seminarios web dedicados a distintos instrumentos de apoyo a la toma de decisiones en proyectos de rehabilitación medioambiental, lo que permitió a más de 100 participantes de 39 Estados Miembros recibir información actualizada sobre los últimos avances en la materia.

36. En octubre y noviembre de 2021, el Organismo organizó dos seminarios web en los que se dieron a conocer las buenas prácticas de España y Francia, respectivamente, en materia de rehabilitación de antiguos emplazamientos de extracción de uranio. A los seminarios web asistieron más de 100 participantes en representación de 35 Estados Miembros.

37. El seminario web sobre la evaluación del impacto ambiental de los antiguos emplazamientos en zanjas, celebrado en mayo de 2022, proporcionó a 89 participantes de 36 Estados Miembros información sobre buenas prácticas en materia de evaluación de la seguridad y elaboración de modelos ambientales.

38. En octubre de 2021, el Organismo impartió en Viena y Seibersdorf (Austria) el Taller sobre la Caracterización de Tierras con Contaminación Radiactiva, al que asistieron 22 participantes de 15 Estados Miembros y que incluyó ejercicios prácticos de muestreo y caracterización.

39. En diciembre de 2021, el Organismo impartió el seminario web sobre opciones de gestión de residuos NORM, en el que se ofreció a 129 participantes de 43 Estados Miembros un análisis de los retos y los problemas y ejemplos de buenas prácticas y soluciones.

40. En mayo de 2022 se publicaron las actas de la Conferencia Internacional sobre Gestión de Materiales Radiactivos Naturales (NORM) en la Industria.

41. El Organismo brinda asistencia para la implementación efectiva de la disposición final de DSRS en una instalación de disposición final en pozos barrenados. El proyecto de disposición final en pozos barrenados en Malasia, el primero de estas características, está entrando en la fase de construcción y de las operaciones de disposición final. El Organismo proporciona apoyo y asistencia, previa solicitud, para la finalización del proyecto, prevista para finales de 2022.

42. En mayo de 2022 se llevó a cabo con éxito una prueba piloto para un Centro Técnico Cualificado, en colaboración con el Centro Nacional de Energía, Ciencias y Tecnologías Nucleares de Marruecos. Tras la prueba piloto, los procesos de solicitud y las metodologías de evaluación se encuentran ahora en la fase final.

43. El fortalecimiento de las capacidades de los Estados Miembros en lo que respecta a la gestión de las fuentes radiactivas selladas continuó con la recopilación de experiencias y enseñanzas extraídas de los Estados Miembros a través de la Reunión Técnica sobre Experiencias Nacionales e Internacionales en la Reutilización y el Reciclado de Fuentes Radiactivas Selladas en Desuso, celebrada en abril de 2022, y de la Reunión Técnica sobre las Enseñanzas Extraídas de la Gestión de Fuentes de Actividad Alta en Desuso, que tuvo lugar en mayo de 2022.

44. La Iniciativa Mundial de Gestión del Radio 226, que se puso en marcha en diciembre de 2021, empezó a dar resultados. En el marco de esta iniciativa, el Organismo facilita el contacto entre los Estados Miembros que poseen fuentes antiguas de radio 226 y los Estados Miembros que disponen de las capacidades para reciclarlas.

45. En mayo de 2022 vieron la luz las versiones en español y en francés de la publicación del Organismo titulada originalmente *Management of Disused Sealed Radioactive Sources (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-1.3)*.

Reactores de investigación

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.4, la Conferencia General alentó a la Secretaría a que siguiera promoviendo la colaboración regional e internacional y la creación de redes que amplíen el acceso a los reactores de investigación, como las comunidades de usuarios internacionales. Alentó también a la Secretaría a que informara a los Estados Miembros que estuvieran contemplando la posibilidad de construir o instalar su primer reactor de investigación acerca de las cuestiones relativas a la utilización, la eficacia en relación con los costos, la protección ambiental, la seguridad tecnológica y la seguridad física, la responsabilidad por daños nucleares, la resistencia a la proliferación, incluida la aplicación de salvaguardias amplias, y la gestión de los desechos en relación con esos reactores, y a que, cuando se solicitara, ayudara a los Estados Miembros a ejecutar nuevos proyectos relativos a reactores siguiendo de forma sistemática las consideraciones específicas y los hitos desarrollados por el Organismo para proyectos relativos a reactores nucleares a partir de un plan estratégico robusto y basado en la utilización.
2. La Conferencia General también instó a la Secretaría a que siguiera proporcionando orientación sobre todos los aspectos del ciclo de vida de los reactores de investigación, incluida la elaboración de programas de gestión del envejecimiento en reactores de investigación tanto nuevos como más antiguos, a fin de velar por la mejora continua de la seguridad y la fiabilidad, la explotación sostenible a largo plazo, la sostenibilidad del suministro de combustible, el estudio de opciones de disposición recuperable eficaces y eficientes en relación con la gestión del combustible gastado y los desechos, y la creación de una capacidad de clientes informados en Estados Miembros que están clausurando reactores de investigación.
3. Asimismo, la Conferencia General alentó a la Secretaría a que intensificara más sus iniciativas encaminadas a apoyar la creación de capacidad basada en reactores de investigación, en particular con el proyecto del Reactor-Laboratorio por Internet del OIEA, que se podría ampliar a las regiones de Asia y el Pacífico, Europa y África.
4. Por último, la Conferencia General exhortó a la Secretaría a que siguiera dando apoyo a los programas internacionales destinados a reducir al mínimo el uso civil de uranio muy enriquecido (UME), cuando ello fuera técnica y económicamente viable.
5. En la resolución GC(65)/RES/11.B.9, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de esa resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

6. A fin de proporcionar orientaciones prácticas sobre la aplicación de lo dispuesto en la publicación *Specific Considerations in the Assessment of the Status of the National Nuclear Infrastructure for a New Research Reactor Programme (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-T-5.9)*, las normas de seguridad pertinentes del Organismo y otras directrices conexas, el Organismo organizó en diciembre de 2021 un Taller de Capacitación sobre la Evaluación de la Infraestructura Nuclear Nacional en Apoyo de un Nuevo Proyecto de Reactor de Investigación en formato virtual, que congregó a 54 participantes de 15 Estados Miembros. Asimismo, el taller brindó un foro en el que los asistentes compartieron y examinaron experiencias, desafíos y enseñanzas extraídas en relación con el desarrollo y la ejecución de nuevos proyectos sobre reactores de investigación.

7. En julio de 2022, el Organismo celebró en Viena un Taller de Capacitación sobre los Requisitos Técnicos del Proceso de Licitación para un Reactor de Investigación Nuevo, con el objetivo de proporcionar a los Estados Miembros participantes información práctica sobre la elaboración de los requisitos técnicos del proceso de licitación de un proyecto de reactor de investigación nuevo, teniendo en cuenta los requisitos de explotación, utilización y seguridad, así como orientaciones acerca de los criterios para evaluar las ofertas. El taller también ofreció a los Estados Miembros una oportunidad para compartir experiencias, desafíos y enseñanzas extraídas en relación con la preparación y ejecución del proceso de licitación de un reactor de investigación nuevo.

8. En octubre de 2021, el Organismo organizó, con carácter virtual, una Reunión Técnica sobre la Inspección en Servicio y la Adopción de Decisiones con Conocimiento de los Riesgos para Reactores de Investigación, a la que asistieron 33 participantes de 18 Estados Miembros. Los asistentes compartieron su experiencia en la planificación e implementación de las inspecciones en servicio, discutieron las prácticas vigentes en materia de evaluación probabilista del riesgo para determinar la fiabilidad y la disponibilidad de los reactores de investigación, y concluyeron que la metodología en la que se tienen en cuenta los riesgos puede ser una opción viable para un número limitado de instalaciones de gran tamaño.

9. En abril de 2022, el Organismo organizó en Viena un Taller de Capacitación sobre Técnicas de Examen No Destructivo, Inspección en Servicio y Supervisión Sin Interrumpir la Explotación para Reactores de Investigación al que asistieron 22 participantes de 15 Estados Miembros. Además de las conferencias y los debates, los participantes recibieron capacitación práctica sobre inspecciones en servicio en el reactor TRIGA II de la Universidad Técnica de Viena.



Fig. B.1. Capacitación práctica sobre una inspección en servicio en el reactor de investigación TRIGA II de la Universidad Técnica de Viena

10. A fin de promover los esfuerzos regionales e internacionales encaminados a garantizar un amplio acceso a los reactores multipropósito existentes y de ampliar las operaciones y la utilización de los reactores de investigación, el Organismo publicó *Considerations of Safety and Utilization of Subcritical Assemblies* (IAEA-TECDOC-1976). Este volumen obedece al creciente interés de los Estados Miembros por los diseños, el funcionamiento seguro y los programas de utilización de conjuntos subcríticos.

11. El Taller de Capacitación sobre Ampliación de la Base de Partes Interesadas de Reactores de Investigación mediante Planes Estratégicos y Operativos, que tuvo lugar de manera virtual en noviembre de 2021, contribuyó a mejorar la utilización y la sostenibilidad de los reactores de investigación mediante la difusión de las metodologías pertinentes, la presentación de casos de éxito a través de ejemplos ilustrativos y el intercambio de enseñanzas extraídas, estrategias de aplicación y buenas prácticas en lo que respecta a la planificación estratégica y empresarial de estas instalaciones.

12. En respuesta a una solicitud de la Comisión Chilena de Energía Nuclear para una misión del Examen Integrado de la Utilización de Reactores de Investigación (IRRUR) en el reactor de investigación RECH-1, en noviembre de 2021 se celebró de manera virtual, como consecuencia de las restricciones debidas a la COVID-19, una Reunión de Consultores sobre el Examen y la Planificación del Uso del Reactor de Investigación RECH-1 a fin de revisar la documentación y la planificación del uso del reactor, evaluar el uso que se le daba en ese momento y proporcionar asesoramiento sobre el potencial y las limitaciones a los fines de la planificación de su uso.

13. En mayo de 2022, a petición del Gobierno del Perú, se llevó a cabo una misión virtual pre-IRRUR para el reactor de investigación RP-10 del Perú, ubicado en el Centro Nuclear RACSO. Esta misión preparatoria permitió comprender mejor los problemas de utilización y los desafíos a los que se enfrenta el RP-10 y definió la futura labor preparatoria y un programa de trabajo detallado para la misión IRURR

prevista ese mismo año, en una fecha posterior. La Reunión Técnica sobre Preparación para la Clausura de Reactores de Investigación, celebrada en julio de 2022 en Viena, sirvió de foro para debatir las experiencias de los Estados Miembros en cuanto a la consideración de la clausura en última instancia en el marco de las fases de diseño y funcionamiento de los reactores de investigación, incluida la gestión del periodo de transición entre el funcionamiento y la clausura, y contribuyó a la preparación de una publicación del Organismo sobre este tema.

14. En noviembre de 2021, el Organismo celebró en Viena un Taller sobre Almacenamiento en Seco del Combustible Gastado de Reactores de Investigación, al que asistieron 55 participantes de 28 Estados Miembros. El taller ofreció orientaciones sobre el almacenamiento seguro del combustible gastado de los reactores de investigación durante períodos prolongados tanto en húmedo como en seco, así como sobre la transición del almacenamiento en húmedo al almacenamiento en seco, incluidos distintos enfoques para el almacenamiento en seco y la transición.

15. En diciembre de 2021, el Organismo publicó *Research Reactor Spent Fuel Management: Options and Support to Decision Making (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NF-T-3.9)*, en la que se examinan las estrategias para la gestión del combustible gastado de los reactores de investigación y se presenta una metodología para seleccionar la opción preferida. En la página web de la publicación pueden descargarse, como archivos complementarios, un conjunto de instrumentos de apoyo a la toma de decisiones creados para tener en cuenta los factores económicos y no económicos que podrían influir en la selección. En julio de 2022 se celebró un taller virtual de introducción al uso de estas herramientas a modo de preparación para el taller nacional piloto sobre el tema que se celebrará este mismo año, más adelante.

16. En septiembre de 2021 vio la luz la publicación *Data Analysis and Collection for Costing of Research Reactor Decommissioning: Final Report of the DACCORD Collaborative Project (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-2.12)*, que incluye un análisis detallado de los costos de clausura de 20 reactores de investigación, de diseños distintos y ubicados en diferentes países, así como orientaciones para la estimación de incertidumbres y contingencias. La publicación también aborda el uso del programa para las estimaciones de costos en Excel para clausurar reactores de investigación, desarrollado por el Organismo a fin de que los usuarios no especializados puedan efectuar estimaciones de costes preliminares en relación con la clausura.

17. El Organismo llevó a cabo una misión del Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear para Reactores de Investigación en Tailandia en noviembre-diciembre de 2021. La misión ayudó al país a evaluar el estado de la infraestructura nuclear nacional necesaria para respaldar su programa, que incluye dos nuevos proyectos de reactores de investigación, y a determinar necesidades de desarrollo adicionales para alcanzar los hitos respectivos, y proporcionó recomendaciones y sugerencias que las contrapartes en Tailandia pueden usar para abordar las esferas en las que se necesita una intervención adicional.

18. El Organismo llevó a cabo misiones previas de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación (pre-OMARR) a Polonia, en febrero de 2022, y a la República Islámica del Irán, en mayo de 2022. Se efectuó una misión OMARR a Chile en julio de 2022, y están previstas misiones OMARR a Polonia en agosto de 2022 y a la República Islámica del Irán en septiembre de 2022. Las misiones OMARR a la República Democrática del Congo y a Tailandia se trasladaron a 2023.

Misiones de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación



19. A fin de potenciar las iniciativas regionales e internacionales para garantizar un acceso amplio a los reactores de investigación multipropósito existentes, el Organismo volvió a designar al Instituto de Investigación sobre Reactores Atómicos, de la Federación de Rusia, como Centro Internacional basado en Reactores de Investigación designado por el OIEA (ICERR) para 2022-2025. En julio de 2022 se celebró la misión del Organismo para evaluar la solicitud de designación como ICERR del Centro Nacional de Energía, Ciencias y Tecnologías Nucleares (CNESTEN) de Marruecos.

20. El 16º Curso de Capacitación sobre Reactores de Investigación mediante Becas en Grupo, inicialmente previsto en 2020 en cooperación con la Iniciativa sobre Reactores de Investigación de Europa Oriental y aplazado debido a la pandemia de COVID-19, fue acogido por universidades de Austria y Hungría en octubre-noviembre de 2021, con la participación virtual de coanfitriones de la República Checa y Eslovenia.

21. Los Reactores-Laboratorio por Internet (IRL) alojados en reactores de investigación de la República Checa y la República de Corea realizaron transmisiones para sus universidades invitadas en Azerbaiyán, Belarús, Filipinas, Mongolia y Túnez.

22. Se implementaron conexiones de prueba con éxito entre el reactor de investigación anfitrión MA-R1, en el CNESTEN, en Marruecos, y la Universidad Kenyatta, en Kenya. Las transmisiones periódicas de los experimentos comenzarán en 2022, en una fecha más tardía.

23. El Organismo siguió prestando apoyo a proyectos relacionados con la disposición final del combustible de uranio muy enriquecido irradiado procedente de los reactores de investigación IVG.1M e IGR en Kazajstán mediante reuniones de consultores, la contratación de expertos y arreglos contractuales.

24. En noviembre de 2021, tuvo lugar en Viena la Reunión Técnica sobre la Conversión de Reactores Miniatura Fuentes de Neutrones de Combustible de Uranio Muy Enriquecido en Combustible de Uranio Poco Enriquecido, a la que asistieron 25 participantes de 9 Estados Miembros. En el evento se

compartieron las enseñanzas extraídas de la conversión de los reactores miniatura fuente de neutrones (MNSR) para que utilicen combustible de uranio poco enriquecido (UPE), así como de la repatriación del combustible de UME de los MNSR, y se examinó el potencial de conversión del resto de reactores de investigación MNSR.

25. En abril de 2022, se celebró en Viena la Reunión Técnica sobre la Gestión de los Desechos de Uranio Irradiado Derivados de la Producción de Molibdeno 99 mediante Blancos de Uranio Poco Enriquecido, a la que asistieron 67 participantes de 22 Estados Miembros que debatieron las prácticas actuales, los avances técnicos y los planes para la gestión de los residuos y los desechos de uranio irradiado con miras a abordar el problema de los crecientes inventarios de desechos de uranio resultantes de la producción del radioisótopo médico más demandado, el molibdeno 99.

26. En marzo de 2022, el Organismo publicó *Benchmarks of Fuel Burnup and Material Activation Computational Tools Against Experimental Data for Research Reactors* (IAEA-TECDOC-1992), que presenta los resultados consolidados del proyecto coordinado de investigación que se ha llevado a cabo sobre este tema.

Centrales nucleares en explotación

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.5, la Conferencia General pidió a la Secretaría que promoviera la colaboración entre los Estados Miembros interesados a fin de reforzar la excelencia en la explotación tecnológica y físicamente segura, eficiente y sostenible de las centrales nucleares, y que siguiera prestando apoyo a los Estados Miembros interesados, en particular, fomentando sus conocimientos, experiencia y capacidad con respecto a la gestión del envejecimiento y la gestión de la vida de las centrales.
2. La Conferencia General también alentó a la Secretaría a que determinara las mejores prácticas y las enseñanzas extraídas con respecto a las adquisiciones, la cadena de suministro, la ingeniería y cuestiones conexas para la ejecución de proyectos de ingeniería nuclear de gran envergadura con uso intensivo de capital, y a que los promoviera y difundiera por medio de publicaciones e instrumentos basados en la web relacionados con la gestión de la cadena de suministro.
3. Además, la Conferencia General reconoció la necesidad de seguir mejorando el apoyo en relación con las interconexiones entre la red y las centrales nucleares, la fiabilidad de la red y el uso de agua refrigerante, y recomendó que la Secretaría colaborara en esos temas con los Estados Miembros que tienen centrales nucleares en explotación.
4. La Conferencia General, en la resolución GC(65)/RES/11.B.9, pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de dicha resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

5. En julio de 2022, el Organismo acogió, conjuntamente con el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica de los Estados Unidos de América, el Laboratorio Nuclear Nacional del Reino Unido y la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, el Segundo Foro Mundial para la Innovación Nuclear, que tiene por fin mejorar la sostenibilidad económica del parque de centrales nucleares en explotación. Este evento se complementa con una red del Organismo sobre ese mismo tema, constituida como plataforma para respaldar la relación entre los eventos del foro.
6. En julio de 2022, el Organismo publicó *Fuel Failure in Normal Operation of Water Reactors: Experience, Causes and Mitigation: Proceedings of a Technical Meeting* (IAEA-TECDOC-2004); en esta obra se recopila la información recabada durante una reunión técnica del OIEA que se celebró en formato virtual en diciembre de 2020 sobre los siguientes temas: fallos del combustible durante el funcionamiento normal, detección, gestión y vigilancia de los fallos del combustible; el efecto del funcionamiento de la central sobre los fallos y la degradación, y posibles medidas de mitigación basadas en el funcionamiento de

la central; la mitigación de fallos mediante el diseño y la fabricación; exámenes posteriores a la irradiación, estudios experimentales y elaboración de modelos del comportamiento del combustible en caso de fuga.

7. El proyecto de publicación *Sustaining Operational Excellence at Nuclear Power Plants — Principles and Challenges* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-G- 3.1) ya puede consultarse en el Repositorio de Prepublicación del OIEA. Con esta publicación se ofrece a los líderes de la industria nuclear un conjunto de principios rectores con los que preservar la excelencia operativa en situaciones empresariales complicadas a través de una explotación y una gestión eficaces de las centrales nucleares.

8. En diciembre de 2021, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre Fortalecimiento de la Solidez Institucional en Profundidad en la Industria Nuclear y una Reunión de Consultores sobre la Solidez Institucional en Profundidad en la Industria Nuclear para Preservar la Excelencia Operacional. En estas reuniones, los Estados Miembros con centrales nucleares en funcionamiento (o que entrarán en funcionamiento próximamente) pudieron intercambiar buenas prácticas y enseñanzas extraídas en el desarrollo y logro de la solidez institucional en profundidad en la industria nuclear con miras a preservar la excelencia operacional. En total, intervinieron activamente en ambos eventos 35 participantes de 16 Estados Miembros, 2 organizaciones internacionales y la Comisión Europea.

9. En noviembre de 2021, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre Procesos Eficaces de Gestión del Trabajo para Centrales Nucleares, en la cual 12 participantes de siete Estados Miembros analizaron, intercambiaron y señalaron prácticas óptimas y posibles objetivos de desarrollo relacionados con los procesos de gestión del trabajo con miras a mejorar la eficacia. Las optimizaciones dentro de este ámbito contribuirán a la excelencia operacional y al objetivo general de mejorar la economía de las instalaciones.

10. En abril de 2022, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre la Excelencia en el Mantenimiento y Buenas Prácticas — Enseñanzas Extraídas, en la cual 24 participantes de 12 Estados Miembros intercambiaron experiencias y resultados sobre los procesos, prácticas y procedimientos de mantenimiento de las centrales nucleares.

11. El Organismo organizó el Foro de Operadores Nucleares de 2021 como evento en línea durante la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General. El encuentro estuvo dedicado a la excelencia organizativa y el liderazgo en pro de la sostenibilidad de las centrales nucleares en explotación; durante una mesa redonda con personal directivo superior de instalaciones nucleares, se destacó la importancia de un liderazgo que conduzca a la excelencia técnica y humana y el valor del empoderamiento de los empleados.

12. En septiembre de 2021, el Organismo organizó, en formato virtual, un evento conjunto con FORATOM titulado “Sistemas de gestión para una cadena de suministro nuclear sostenible”, que contó con unos 100 participantes de 23 Estados Miembros. Durante la reunión, los asistentes intercambiaron experiencias, ejemplos prácticos, novedades sobre la elaboración de normas, nuevos puntos de vista y estudios de casos relacionados con la cadena de suministro y con los sistemas de gestión dentro de la industria nuclear.

13. En 2022, el Organismo organizó en Viena la Reunión Técnica sobre la Manera de Garantizar el Grado de Preparación del Explotador para la Transición de la Explotación a la Clausura, en la cual 42 participantes de 24 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales analizaron los principales retos y problemas que se presentan durante el período de transición y, además, señalaron algunas soluciones y buenas prácticas. Se iniciaron los preparativos para el Taller Internacional sobre la Gestión de la Transición de la Explotación a la Clausura, que se celebrará en Viena en diciembre de 2022.

14. El proyecto de publicación titulado *Management of Ageing and Obsolescence of Nuclear Instrumentation and Control Systems and Equipment in Nuclear Power Plants and Related Facilities* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-T-3.34) se publicó en el Repositorio de Prepublicación del OIEA. Este volumen ayudará a los Estados Miembros a elaborar estrategias para enfrentar cuestiones relacionadas con el envejecimiento y la obsolescencia de los sistemas de instrumentación y control, puesto que en él se proporciona información detallada sobre consideraciones relativas a la modernización e información acerca de experiencias relevantes recientes de los operadores.

15. También se subió al Repositorio de Prepublicación del OIEA el proyecto de publicación titulado *Introduction to Systems Engineering for the Instrumentation and Control of Nuclear Facilities* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-T-2.14). En esta publicación se ofrece una visión general de los conocimientos actuales y las prácticas óptimas más novedosas, así como sobre experiencias, beneficios y retos relacionados con la ingeniería de sistemas. Se pretende que los Estados Miembros utilicen esta publicación para promover la introducción de la metodología de ingeniería de sistemas entre todas las partes interesadas que intervienen en el ciclo de vida útil de los elementos de instrumentación y control significativos para la seguridad de las centrales nucleares, así como para debatir de qué manera estas actividades pueden respaldar una explotación segura, fiable y a largo plazo de las centrales nucleares.

16. En octubre de 2021 el Organismo publicó la versión en chino de la publicación *Review of Fuel Failures in Water Cooled Reactors (2006–2015)* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NF-T-2.5, publicada en inglés en noviembre de 2019), que también se publicó en árabe en mayo de 2022 y en ruso en junio de 2022. Este volumen es el resultado de una iniciativa para apoyar a los Estados Miembros interesados en sus actividades destinadas a mejorar la explotación tecnológica y físicamente segura y económica de las centrales nucleares en funcionamiento durante su vida útil operacional.

17. El Organismo publicó *Thermal Performance Monitoring and Optimization in Nuclear Power Plants: Experience and Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1971) en agosto de 2021. El incremento de los costos de explotación y el aumento de la competencia han llevado a poner el acento en la necesidad de mejorar el comportamiento térmico de las centrales nucleares a fin de garantizar la generación eficiente de electricidad. En esta publicación se presentan varias metodologías con las que hacer un seguimiento y observar las tendencias en lo que respecta al comportamiento térmico de las centrales nucleares. En ella se describen, además, los elementos fundamentales de los programas de comportamiento térmico y se ofrecen directrices sobre el diseño del equilibrio de los sistemas de la central para las centrales nucleares de nueva construcción, así como mejoras para los programas actuales de las centrales nucleares en funcionamiento.

18. El Organismo también publicó *Foreign Material Management in Nuclear Power Plants and Projects* (IAEA-TECDOC-1970) en agosto de 2021, que trata aspectos importantes sobre la gestión por las centrales nucleares de materiales extraños, incluidas las funciones que desempeñan todas las partes interesadas en distintas etapas de la vida útil de una central nuclear. En el informe se intercambian conocimientos sobre retos, soluciones y buenas prácticas basados en la experiencia operacional. Con esta publicación, en la que se ofrece un conjunto de procesos descriptivos que integran la seguridad, el comportamiento y los aspectos económicos de la gestión de materiales extraños, se apoyan los esfuerzos encaminados a eliminar o reducir al mínimo los incidentes relacionados con materiales extraños y a garantizar un funcionamiento y mantenimiento fiables y eficientes de las centrales nucleares.

19. El Organismo sigue apoyando a los Estados Miembros en su labor de desarrollo de recursos humanos para la inspección en servicio y la inspección previa a la puesta en servicio de sus centrales nucleares. En septiembre de 2021, el Organismo y el Centro Nacional de Ensayos No Destructivos del Pakistán concertaron unas disposiciones prácticas para cooperar en el ámbito de los ensayos no destructivos y la integridad estructural, con miras a compartir la experiencia del Pakistán con otros

Estados Miembros por medio de publicaciones, cursos de capacitación, misiones de expertos y asignaciones de profesionales en calidad de becarios/visitantes científicos.

20. Para agosto de 2022 está programada una Reunión Técnica sobre Gestión de la Vida Útil y Modernización de las Instalaciones de Fabricación y de Reprocesamiento de Combustible, que tiene como objetivo propiciar el intercambio de información técnica sobre retos, enseñanzas extraídas y prácticas óptimas relacionadas con la gestión de la vida útil y la modernización de las instalaciones de fabricación y reprocesamiento de combustible.

21. El Organismo publicó *Human Factors Engineering Aspects of Instrumentation and Control System Design (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-T-2.12)* en 2021. La seguridad, la fiabilidad y la productividad en la industria nuclear son el resultado de la consideración sistemática del desempeño humano. Esta publicación se centra en integrar los conocimientos de las disciplinas de ingeniería de factores humanos e instrumentación y control para hacer hincapié en un enfoque interdisciplinar para el diseño de mejores interfaces humano-sistema y, en consecuencia, mejorar el desempeño humano en las centrales nucleares. Con la información práctica que se ofrece en esta publicación se pretende respaldar las capacidades de los Estados Miembros para mejorar su enfoque con respecto a la instrumentación y el control a través de la consideración de la ingeniería de factores humanos.

22. La red eléctrica es una de las 19 áreas de infraestructuras de los países en fase de incorporación al ámbito nuclear. El Organismo organizó varios eventos a fin de prestar apoyo a los Estados Miembros en la mejora de sus redes y de las interfaces de sus centrales nucleares. Por ejemplo, con el Taller Nacional sobre la Integración de las Primeras Unidades Nucleares en el Sistema Energético Polaco se ayudó a Polonia a familiarizarse con las especificidades de la tecnología nuclear que afectan a su integración en el sistema energético y a aprender de la experiencia de otros Estados Miembros. Otro ejemplo es el Taller Nacional sobre la Fiabilidad de la Red Eléctrica y la Interfaz con las Centrales Nucleares, con el cual se ayudó a Filipinas a entender los requisitos administrativos y técnicos de la interfaz entre la red eléctrica y las centrales nucleares. También se prevé celebrar un curso de capacitación interregional sobre consideraciones de la red eléctrica e interacciones con las centrales nucleares.

23. Con miras a determinar las prácticas óptimas y las enseñanzas extraídas con respecto a las adquisiciones, la cadena de suministro, la ingeniería y cuestiones conexas para la ejecución de proyectos de ingeniería nuclear de gran envergadura con uso intensivo de capital, en agosto de 2021 más de 55 participantes asistieron a la Reunión Técnica sobre Cuestiones Recientes relacionadas con la Cadena de Suministro, en la que se presentaron y analizaron temas como la gestión de las cadenas de suministro para un funcionamiento sostenible y seguro de las centrales nucleares, cuestiones comerciales y obsolescencia, localización, artículos falsificados, fraudulentos y sospechosos y fabricación avanzada.

24. En febrero de 2022, el Organismo lanzó el conjunto de normas y reglamentos sobre calidad y gestión con el objetivo de prestar apoyo a administradores, suministradores, titulares y reguladores para que sepan desenvolverse entre las normas y los reglamentos relacionados con la ingeniería, la calidad y la gestión necesarios para garantizar la construcción y el funcionamiento seguros de las instalaciones nucleares. Este conjunto de documentación se empleó para celebrar, en formato completamente virtual, un Curso de Capacitación sobre Gestión y Compra en la Cadena de Suministro Nuclear, organizado en cooperación con la Corporación Estatal de Energía Atómica Rosatom, de la Federación de Rusia, en octubre de 2021, al que asistieron 48 participantes de 16 Estados Miembros. En julio de 2022 tuvo lugar en Viena otro curso de capacitación sobre la misma materia, al que asistieron 64 participantes de 25 Estados Miembros.

25. En abril de 2022, el Organismo organizó, en formato híbrido, una Reunión Técnica sobre el Uso de Productos y Servicios Comerciales en Centrales Nucleares, que contó con 46 participantes de 20 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales o no gubernamentales. Durante la reunión, los participantes señalaron modos de mejorar los usos de elementos comerciales o industriales en sistemas de seguridad de instalaciones nucleares mediante la cooperación entre operadores, suministradores y reguladores.

26. El Organismo siguió preparando y acogiendo seminarios web avanzados sobre la cadena de suministro nuclear para los Estados Miembros, en los cuales se trataron temas como los elementos comerciales, el efecto de la COVID-19 sobre la cadena de suministro, las verificaciones remotas e híbridas, las auditorías y las inspecciones y el enfoque graduado.

27. En diciembre de 2021, el Organismo organizó el Taller de Capacitación sobre la Elaboración de Directrices para la Gestión de Accidentes Severos mediante el Conjunto de Recursos del OIEA para la Elaboración de Directrices para la Gestión de Accidentes Severos, que se celebra anualmente y al que, en esta ocasión, asistieron 73 participantes procedentes de 26 Estados Miembros. Los participantes agradecieron la labor del Organismo de ofrecerles un foro y una plataforma de debate amplios para hablar sobre programas de gestión de accidentes severos y sobre la elaboración de directrices para la gestión de accidentes severos, y en el evento participaron representantes de los Grupos de Propietarios de Reactores de Agua a Presión, de Reactores de Agua en Ebullición y de Reactores CANDU.

28. El Organismo celebró en Moscú, en septiembre de 2021, el Curso Interregional de Capacitación sobre Desarrollo de Recursos Humanos, al que acudieron 11 participantes de 7 países. En este evento se ofreció tanto contenido didáctico como aplicado para tratar la planificación de los recursos humanos y las necesidades y retos relacionados con los recursos humanos durante la elaboración de programas nucleoelectrónicos. En la segunda de las dos partes en que se dividió este evento de una semana de duración se forjaron nuevas redes entre los Estados Miembros y se fortalecieron los conocimientos y las destrezas de los participantes.

29. Mediante la celebración de cursos interregionales de capacitación y seminarios web temáticos, el Organismo prestó apoyo a los Estados Miembros en su enfoque sistemático para la realización de iniciativas de capacitación. Este enfoque sistemático siguió abordándose en distintas actividades de carácter más general del Organismo, como cursos de capacitación y de otra índole y exámenes por homólogos, incluidas las misiones sobre los Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo a Bulgaria y Eslovenia.

30. En octubre de 2021, el Organismo organizó la Reunión Técnica sobre el Desarrollo de Recursos Humanos en relación con los Programas Nucleoelectrónicos, que contó con 47 participantes de 17 países. En ella los asistentes analizaron las tendencias y las prácticas vigentes en materia de elaboración de modelos en el ámbito de los recursos humanos, la manera de afrontar los cambios organizativos y la demografía y los beneficios de la integración del desarrollo de liderazgos, las funciones de gestión y la diversidad y la integración.

El proyecto de publicación titulado de *Human Resource Management for New Nuclear Power Programmes (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.10 (Rev. 1))* se publicó en el Repositorio de Prepublicación del OIEA. El volumen pretende ofrecer a los Estados Miembros un enfoque estructurado para elaborar una estrategia eficaz de gestión de recursos humanos, la cual pueda adaptarse a la naturaleza y al alcance de los programas nacionales. La publicación señala, para cada una de las fases del enfoque de los hitos, las medidas necesarias que deben adoptarse en relación con estas cuestiones y presenta observaciones y enseñanzas extraídas de los Estados Miembros.

Actividades del Organismo en la esfera del desarrollo de tecnología nucleoelectrónica innovadora

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.6, la Conferencia General pidió a la Secretaría que fomentara la colaboración entre los Estados Miembros interesados en el desarrollo de sistemas de energía nuclear innovadores y sostenibles a nivel mundial y que apoyara el establecimiento de mecanismos de colaboración eficaces para intercambiar información sobre experiencias y buenas prácticas pertinentes. También alentó a la Secretaría a que estudiara nuevas oportunidades de desarrollar y coordinar los servicios que presta para elaborar estrategias nacionales de energía nuclear a largo plazo y adoptar decisiones acerca del despliegue sostenible de la energía nuclear a largo plazo empleando, entre otras cosas, los instrumentos y los enfoques analíticos elaborados por el Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores (INPRO).
2. La Conferencia General también alentó a la Secretaría a que estudiara enfoques cooperativos para la parte final del ciclo del combustible nuclear para lograr una cooperación eficaz entre los países con vistas al uso sostenible de la energía nuclear a largo plazo, y pidió a la Secretaría que facilitara los debates entre los desarrolladores de reactores avanzados, reactores pequeños y medianos o modulares (SMR) y reactores de la Generación IV, en torno a las dificultades y las tecnologías relacionadas con la clausura y la gestión de desechos radiactivos en la etapa inicial de sus reflexiones sobre el diseño.
3. Además, la Conferencia General alentó a la Secretaría a que prosiguiera sus iniciativas de enseñanza/capacitación a distancia sobre el desarrollo y la evaluación de tecnología nuclear innovadora dirigidas a estudiantes y personal de universidades y centros de investigación, y a que siguiera elaborando instrumentos para secundar esta actividad con la que se respalda la prestación eficiente de servicios a los Estados Miembros.
4. La Conferencia General, en la resolución GC(65)/RES/11.B.9, pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de dicha resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

5. El Curso OIEA-INPRO sobre Metodología, Instrumentos y Análisis para una Energía Nuclear Más Sostenible se celebró en formato virtual en noviembre de 2021 y a él asistieron 37 participantes de 8 Estados Miembros. La finalidad del evento era que los participantes se familiarizaran con los conceptos, la metodología y los instrumentos del INPRO.

6. Para agosto de 2022 está prevista una reunión técnica en la que se pretende presentar y analizar los resultados del estudio Apoyo en materia de Análisis para una Energía Nuclear Más Sostenible (ASENES) sobre escenarios para el despliegue sostenible de reactores pequeños y medianos o modulares con el objetivo de alentar a los Estados Miembros interesados a que utilicen los métodos e instrumentos creados por el Organismo para elaborar modelos de escenarios de evolución de la energía nuclear, evaluaciones económicas de sistemas de energía nuclear u opciones de escenarios sobre esta energía, y para elaborar asimismo hojas de ruta, incluido el nuevo servicio ASENES que está estableciendo el INPRO.

7. En septiembre de 2021, el Organismo publicó *Developing Roadmaps to Enhance Nuclear Energy Sustainability: Final Report of the INPRO Collaborative Project ROADMAPS (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.22)*, que presenta los productos de ROADMAPS, el proyecto colaborativo del INPRO e introduce el concepto de elaboración de hojas de ruta en aras de una mayor sostenibilidad de la energía nuclear, que se ha desarrollado a lo largo de distintos proyectos de colaboración que se han llevado a cabo en el marco del INPRO.

8. Con el propósito de promover la colaboración entre los Estados Miembros interesados en desarrollar sistemas de energía nuclear innovadores y sostenibles a nivel mundial y de apoyar el establecimiento de mecanismos de colaboración eficaces que permitan intercambiar información sobre experiencias y buenas prácticas pertinentes, el Organismo puso en marcha un nuevo proyecto coordinado de investigación (PCI) titulado “Evaluación técnica y optimización de sistemas híbridos de energía nuclear-renovable”, en el que más de 20 participantes de 19 Estados Miembros evaluarán desde un punto de vista técnico y optimizarán las opciones del uso coordinado de la energía nuclear y la renovable.

9. El proyecto de publicación titulado *Hybrid Energy Systems (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-T1.24)* ya puede consultarse en el Repositorio de Prepublicación del OIEA. En él se resumen las oportunidades para los sistemas híbridos de energía nuclear-renovable que podrían aprovechar distintos Estados Miembros dentro de su futura canasta de energía. En noviembre de 2021, se celebró, en formato virtual, un Curso del INPRO Conjunto Federación de Rusia-OIEA para Personal Directivo y Responsables de la Toma de Decisiones del Sector Nuclear y el Gobierno con miras a promover una mayor aplicación de métodos de análisis multicriterio en la toma de decisiones para que los miembros del INPRO interesados efectúen evaluaciones comparativas de opciones plausibles de sistemas de energía nuclear en apoyo del análisis de decisiones y de la jerarquización de prioridades en los programas nacionales de energía nuclear. Al curso asistieron 40 participantes de 14 Estados Miembros.

10. En noviembre de 2021, el Séptimo Taller del Programa DEMO, una plataforma para facilitar la colaboración internacional en lo que respecta a la definición y la coordinación de actividades del programa de la central de demostración de la fusión (DEMO), se centró en determinar prácticas internacionales sobre reglamentación de futuras centrales nucleares de fusión, incluidos aspectos de seguridad tecnológica y seguridad física, gestión de desechos radiactivos y consideraciones sobre salvaguardias. A este evento, que se celebró en formato virtual, asistieron 80 participantes de 14 Estados Miembros. Con el objetivo de seguir debatiendo la clasificación de los desechos radiactivos generados durante la producción de la energía de fusión y al término de la vida útil tras la clausura, el Organismo también organizó, de manera específica, un Taller sobre Gestión de Desechos Generados en la Fusión. En vista de la situación actual en cuanto a los avances realizados en la esfera de la fusión, el desarrollo de un programa bien definido en el que se caractericen y clasifiquen los desechos radiactivos podría proporcionar directrices claras para los Estados Miembros y ayudará a promover el proceso de concesión de licencias para futuras centrales de demostración de la fusión y centrales piloto.

11. El pasado año, el Organismo rediseñó y publicó la 41ª edición de *Nuclear Power Reactors in the World (Colección de Datos de Referencia N° 2)*, una de sus publicaciones anuales más importantes, en la que se incluyeron informes estadísticos de la experiencia operacional de las centrales nucleares correspondientes a 2020. Asimismo, el Organismo publicó la 52ª edición de *Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States*, una colección de informes anuales sobre la experiencia operacional con centrales nucleares en los Estados Miembros. Esta publicación es resultado directo del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia y en ella se ofrece información sobre la producción de electricidad y el desempeño general de centrales individuales durante 2020. Además de la información anual, la publicación contiene un resumen histórico del desempeño durante la vida útil de centrales individuales y cuadros que muestran el desempeño a escala mundial de la industria nuclear, así como características de diseño y paneles de control de todas las centrales nucleares en funcionamiento.

12. El primer seminario web del Organismo sobre la comercialización de la fusión, celebrado en noviembre de 2021 y titulado “Impulsar la energía de fusión — ¿Qué está sucediendo ahora?”, contó con la participación de más de 450 personas procedentes de más de 50 países, que debatieron sobre la situación en que se encuentran los trabajos sobre la fusión, los retos actuales y las posibilidades de colaboraciones público-privadas para acelerar el proceso de desarrollo de la fusión como futura fuente de energía fiable y comercialmente viable.

13. El Organismo siguió prestando apoyo a la labor de intercambio de información y coordinación en materias relevantes para la ciencia y la tecnología de la fusión a través de sus series de reuniones técnicas periódicas, como la 17ª Reunión Técnica sobre Partículas Energéticas y Teoría de Inestabilidades del Plasma en la Fusión por Confinamiento Magnético, la Cuarta Reunión Técnica del OIEA sobre Procesamiento, Validación y Análisis de Datos de Fusión, y la 13ª Reunión Técnica sobre Sistemas de Control del Plasma, Gestión de Datos y Experimentos a Distancia en la Investigación sobre Fusión. Estos eventos reunieron a más de 300 participantes de 85 instituciones en representación de 31 Estados Miembros.

14. En junio de 2022, el Organismo celebró la Reunión Técnica sobre Sinergias entre los Avances en Tecnologías de Fusión Nuclear y Tecnologías Avanzadas de Fisión Nuclear, a la que asistieron 70 participantes de 29 Estados Miembros. En este evento se presentaron y debatieron unas 50 contribuciones, de las que saldrá una publicación de la *Colección de Energía Nuclear del OIEA* sobre sinergias en los avances tecnológicos entre fisión y fusión nucleares para la producción de energía.

15. El Organismo lanzó una nueva actividad destinada a señalar y desarrollar un marco básico para respaldar un estudio preliminar de viabilidad sobre una central de demostración de la fusión para la producción de energía. Con esta labor interdepartamental se pretende que el Organismo elabore un conjunto de publicaciones pertinentes en las que se aborden requisitos y criterios genéricos sobre los usuarios, requisitos de seguridad tecnológicamente neutros e infraestructura básica. También se prestará atención a la seguridad y la concesión de licencias para las tecnologías de la fusión.

16. Ya están en marcha los preparativos para la Reunión Técnica sobre Consideraciones para la Clausura de Instalaciones de Fusión, que el Organismo celebrará en octubre de 2022 en colaboración con la Comisión de Energía Atómica y Energías Alternativas, de Francia, y la Organización ITER.

17. El 19º Foro de Diálogo del INPRO sobre Mejora de la Aceptación Pública de la Energía Nuclear mediante Innovaciones Institucionales se celebró en formato virtual en diciembre de 2021. A él asistieron 87 participantes de 31 Estados Miembros y 7 organizaciones internacionales.

18. En abril de 2022, Uzbekistán pasó a ser miembro del INPRO. En la actualidad, 43 Estados Miembros más la Comisión Europea son miembros del INPRO.

19. Para seguir explorando oportunidades de sinergias entre las actividades del Organismo (incluido el INPRO) y las de otras iniciativas internacionales en áreas relativas a la cooperación internacional en los usos pacíficos de la energía nuclear, la seguridad tecnológica, la resistencia a la proliferación y cuestiones relativas a la seguridad física, el Organismo celebró una primera reunión entre febrero y marzo de 2022 destinada a emprender un estudio sobre cuestiones jurídicas e institucionales relativas al futuro despliegue de instalaciones (de fusión) termonucleares. Esta reunión, a la que acudieron seis Estados Miembros y representantes del ITER, condujo a la elaboración del mandato del estudio.

20. El Organismo publicó módulos de aprendizaje electrónico sobre el desarrollo de la tecnología de los reactores refrigerados por agua, sobre reactores de agua a presión, sobre reactores de agua en ebullición, sobre reactores de agua pesada a presión, sobre reactores supercríticos refrigerados por agua (SCWR), sobre sistemas de energía híbridos y sobre circulación natural; además, impartió algunos de los módulos en otros idiomas oficiales de las Naciones Unidas a través de su Plataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y Capacitación en Red.



Fig. B.1. Módulos de aprendizaje electrónico sobre tecnologías de reactores avanzados y sistemas de energía híbridos

21. El Organismo publicó, en el Repositorio de Prepublicación del OIEA, *Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-1.10 (Rev. 1)), que proporciona orientaciones completas perfeccionadas sobre el uso de la metodología del Organismo para la evaluación de la tecnología de reactores. En esta publicación corregida se han añadido las enseñanzas extraídas durante seis años de actividades, y se incorporan a la metodología y se armonizan nuevos avances y experiencias sobre reactores pequeños y medianos o modulares, aplicaciones no eléctricas de la energía nucleoelectrónica y sistemas de energía híbridos. El Organismo creó un módulo de aprendizaje electrónico titulado “Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment” basado en la publicación de la *Colección de Energía Nuclear del OIEA* N° NP-T-1.10 (Rev. 1), que puede consultarse en el Repositorio de Prepublicación del OIEA.

22. En agosto de 2022, el Organismo va a lanzar una nueva plataforma denominada Hub for On-line Nuclear Power Plant Part-Task Simulators (HOPS) para el aprendizaje/la capacitación sobre tecnologías nucleares innovadoras, entre las que figuran simuladores de tareas parciales sobre diversos sistemas híbridos de energía, una calculadora de ecuaciones de difusión de electrones y capacitación sobre el desempeño de recombinadores autocatalíticos pasivos.



Fig. B.2. Plataforma HOPS: simuladores en línea de tareas parciales de sistemas híbridos de energía nuclear-renovable

23. Durante el tercer trimestre de 2022, el Organismo pondrá en marcha el Sistema de Información de la Red de Análisis Experimentales (SANIS), una nueva base de datos en la que se recopilará información sobre códigos numéricos aplicables a la simulación de la progresión de accidentes severos en centrales nucleares, así como información sobre instalaciones experimentales de todo el mundo con la que respaldar el análisis de fenómenos de accidentes severos en centrales nucleares.



Fig. B.3. Instalaciones experimentales para el estudio de accidentes severos

24. La Reunión Técnica sobre el Comportamiento y la Capacidad de Refrigeración del Corio Fundido Fuera de la Vasija se celebró en formato virtual en junio de 2022; a ella asistieron 98 participantes de 27 Estados Miembros, los cuales presentaron 27 contribuciones sobre aspectos relacionados con la tecnología y la seguridad del comportamiento y la refrigeración del corio fundido fuera de la vasija en los reactores refrigerados por agua.

25. En mayo de 2022, el Organismo llevó a cabo el Curso/Taller Conjunto Avanzado CIFT-OIEA sobre Ciencia Nuclear Computacional e Ingeniería, al que acudieron 150 participantes de 45 Estados Miembros.

26. En 2022, el Organismo adquirió y puso a disposición de sus Estados Miembros simuladores educativos de reactores rápidos refrigerados por sodio tipo piscina típicos, así como de accidentes severos en reactores refrigerados por agua, con los cuales complementa el conjunto de simuladores de principios básicos del Organismo con fines de enseñanza y capacitación.

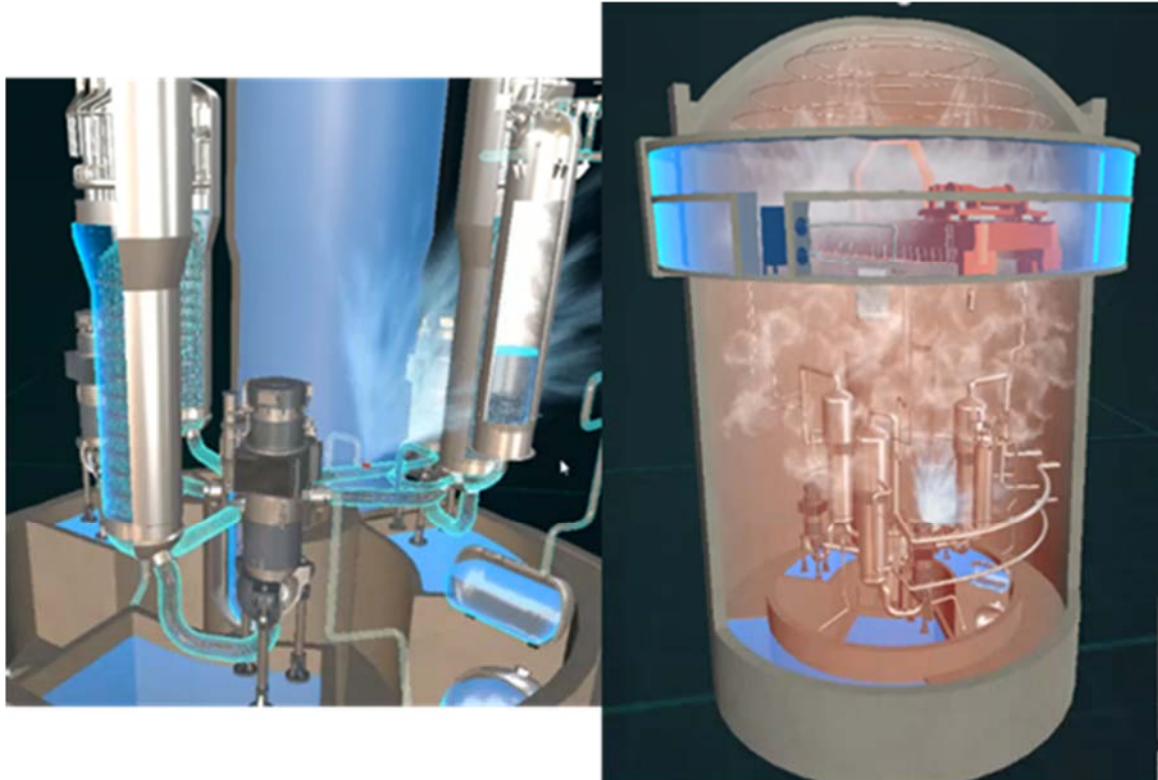


Fig. B.4. Simulador de accidentes severos

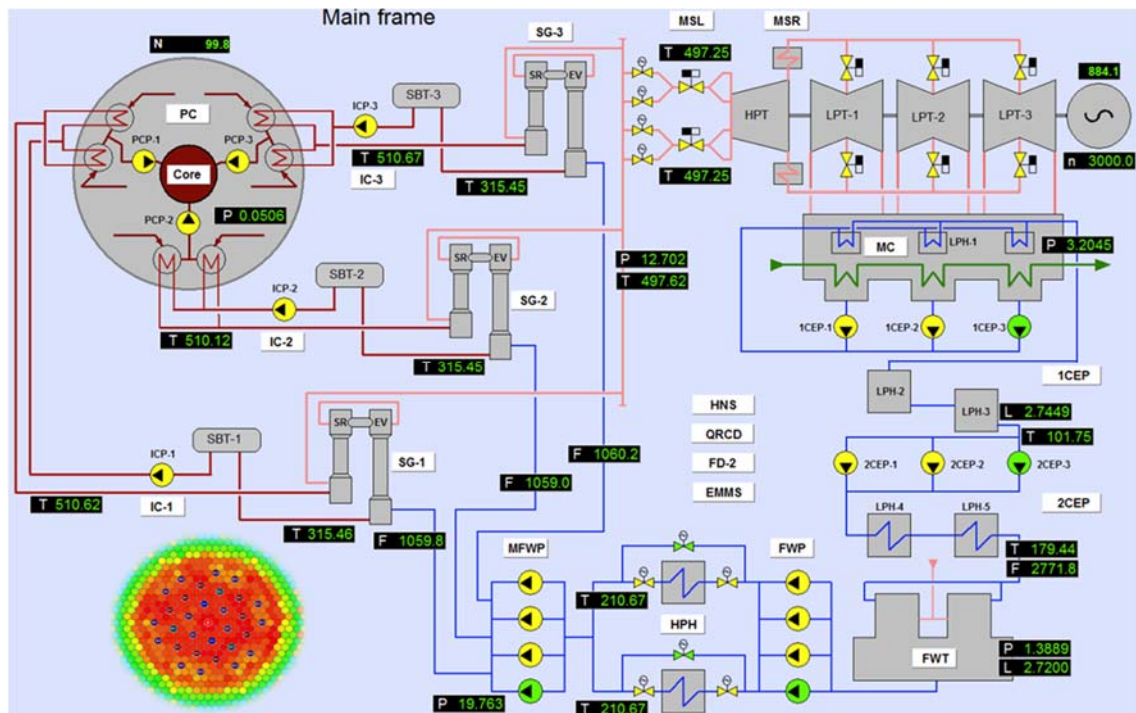


Fig. B.5. Simulador de reactor rápido refrigerado por sodio

27. En septiembre de 2021, el Organismo celebró, en formato virtual, un Curso Regional de Capacitación de Instructores en materia de Modelización y Evaluación de Sistemas de Energía Nuclear mediante la Metodología del INPRO, al que asistieron 25 participantes de 10 Estados Miembros.

28. Para facilitar el intercambio de información relacionado con el impulso de la tecnología de los reactores, el Organismo publicó los volúmenes *Numerical Benchmarks for Multiphysics Simulation of Pressurized Heavy Water Reactor Transients* (IAEA-TECDOC-1994) y *Prediction of Transverse Creep Based on Operating Conditions and Microstructure of Heavy Water Reactor Pressure Tubes* (IAEA-TECDOC-2000).

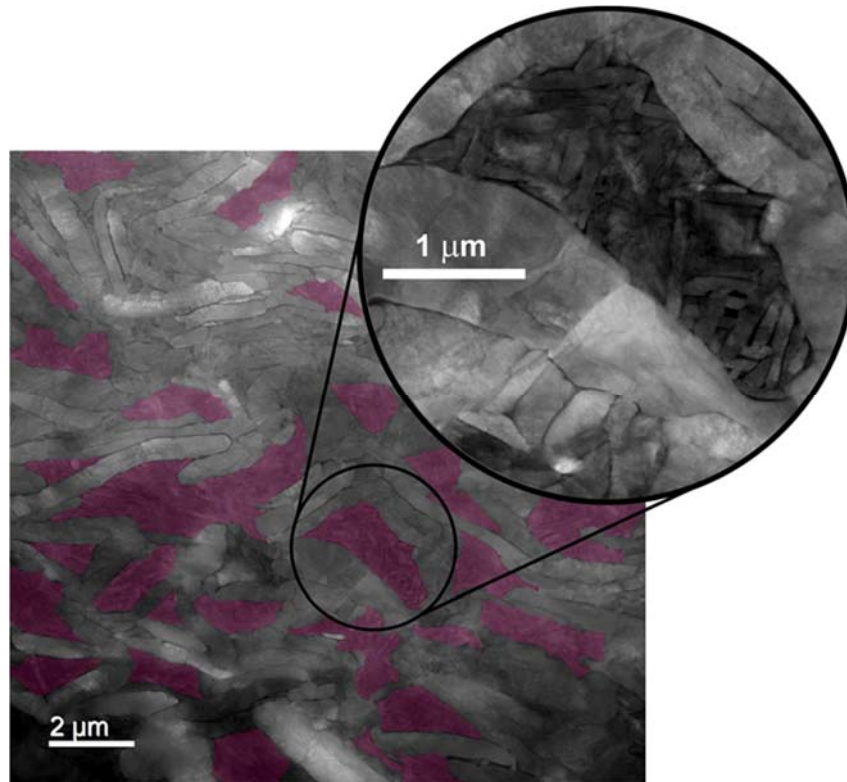


Fig. B.6. Imagen de microscopía electrónica de barrido y transmisión en la que se muestra la fase alfa transformada dispersa entre los granos alfa transformados en el extremo frontal de un tubo de presión CANDU

29. De resultados del PCI titulado “Metodología para evaluar las tasas de roturas de tuberías en reactores avanzados refrigerados por agua”, el cual se llevó a cabo entre 2018 y 2021, el Organismo publicó *Technical Insights from Benchmarking Different Methods for Predicting Pipe Failure Rates in Water Cooled Reactors* (IAEA-TECDOC-1988) y puso a disposición de los usuarios *Methodologies for Assessing Pipe Failure Rates in Advanced Water Cooled Reactors* (Colección del Energía Nuclear del OIEA N° NR-T-2.16) en el Repositorio de Prepublicación del OIEA.



Fig. B.7. Seccionamiento de doble frente de la conducción de agua de alimentación y tubería de agua de alimentación rota

30. En octubre de 2021, el Organismo organizó, en formato virtual, una Reunión Técnica sobre Inteligencia Artificial para Tecnología y Aplicaciones Nucleares, a la que asistieron más de 200 participantes de 60 Estados Miembros. Se está redactando una publicación, cuya aparición está prevista para finales de 2022.

31. En noviembre de 2021 se celebró, en formato virtual, una Reunión Técnica sobre Desafíos y Avances Técnicos en la Fabricación de Combustible para Reactores de Agua: Experiencia Reciente y Perspectivas de Futuro. A ella asistieron 39 expertos de 21 Estados Miembros, quienes intercambiaron información sobre experiencias recientes, así como sobre las mejoras actuales y futuras de la tecnología de fabricación de combustible para reactores de agua.

32. En abril de 2022, el Organismo celebró en Viena la Conferencia Internacional sobre Reactores Rápidos y Ciclos del Combustible Conexos: Energía Limpia Sostenible para el Futuro (FR22), a la que asistieron 680 participantes. El Director General, Sr. Grossi, inauguró la FR22 destacando que, mientras el planeta se enfrenta al doble desafío que supone una crisis energética y una crisis climática, es hora de volver a centrarse en las posibilidades que siguen ofreciendo los reactores rápidos y los ciclos del combustible conexos. La FR22 no es solo una oportunidad para desarrollar sistemas de reactores rápidos de próxima generación, sino también para impulsar una nueva generación de científicos e ingenieros y promover la participación en la esfera profesional de las mujeres.



Fig. B.8. El Director General, Sr. Rafael Mariano Grossi, interviene en la inauguración de la Conferencia Internacional sobre Reactores Rápidos y Ciclos del Combustible Conexos, el mayor evento científico celebrado en la Sede en Viena desde el inicio de la pandemia.

33. El Organismo lanzó un nuevo PCI titulado “Fomento de modelos termohidráulicos e instrumentos de predicción para el diseño de prototipos de SCWR”, en el que participan 21 personas de 14 Estados Miembros. Con este PCI se prestará apoyo a los Estados Miembros para elaborar modelos termohidráulicos, desarrollar herramientas y llevar a cabo estudios experimentales para seguir promoviendo el diseño de SCWR para la creación de prototipos.

34. Se eligió la nueva composición del Grupo de Trabajo Técnico sobre Reactores Refrigerados por Gas (TWG-GCR) para el período 2021-2024. Este TWC se ocupa de un amplio espectro de publicaciones en fase de redacción relacionadas con avances en tecnología de reactores modulares de alta temperatura refrigerados por gas, las cuales son el resultado de varios PCI, de la iniciativa Base de Conocimientos sobre el Grafito Nuclear y de actividades de enseñanza y capacitación.

35. En 2022, el Organismo lanzó un nuevo PCI titulado “Valores de referencia del experimento de transición de la circulación forzada a la natural con circuitos de metal líquido pesado”, con el objetivo de desarrollar las capacidades analíticas en materia de simulación y diseño en relación con los reactores rápidos avanzados mediante el uso de códigos de sistemas, de dinámica de fluidos computacional (CFD) y de análisis de subcanales. Presentaron propuestas de investigación un total de 25 organizaciones de 11 Estados Miembros y una organización internacional.

36. En junio de 2022, el Organismo celebró una Reunión Técnica sobre el Desarrollo y la Aplicación de Instrumentos de Modelización y Simulación de Código Abierto para Reactores Nucleares, a la que acudieron más de 100 participantes de 40 Estados Miembros. De esta reunión debería salir una publicación de la *Colección de Informes Técnicos* sobre los últimos avances en materia de instrumentos de libre acceso para el análisis de reactores.

En noviembre de 2021, el Organismo llevó a cabo un Taller sobre Tecnología de Reactores de Alta Temperatura Refrigerados por Gas, al que asistieron 107 participantes de 23 Estados Miembros. Este taller se celebró como actividad de seguimiento de la entrega al OIEA por el Centro de Investigación de Jülich, en Alemania, en 2020, del paquete de códigos para reactores de alta temperatura para el análisis del comportamiento de la seguridad tecnológica de los reactores de alta temperatura (HCP), a fin de que más Estados Miembros puedan utilizar este código informático para llevar a cabo análisis de la seguridad de reactores de alta temperatura refrigerados por gas (HTGC).

Enfoques de apoyo al desarrollo de infraestructuras nucleoelectricas

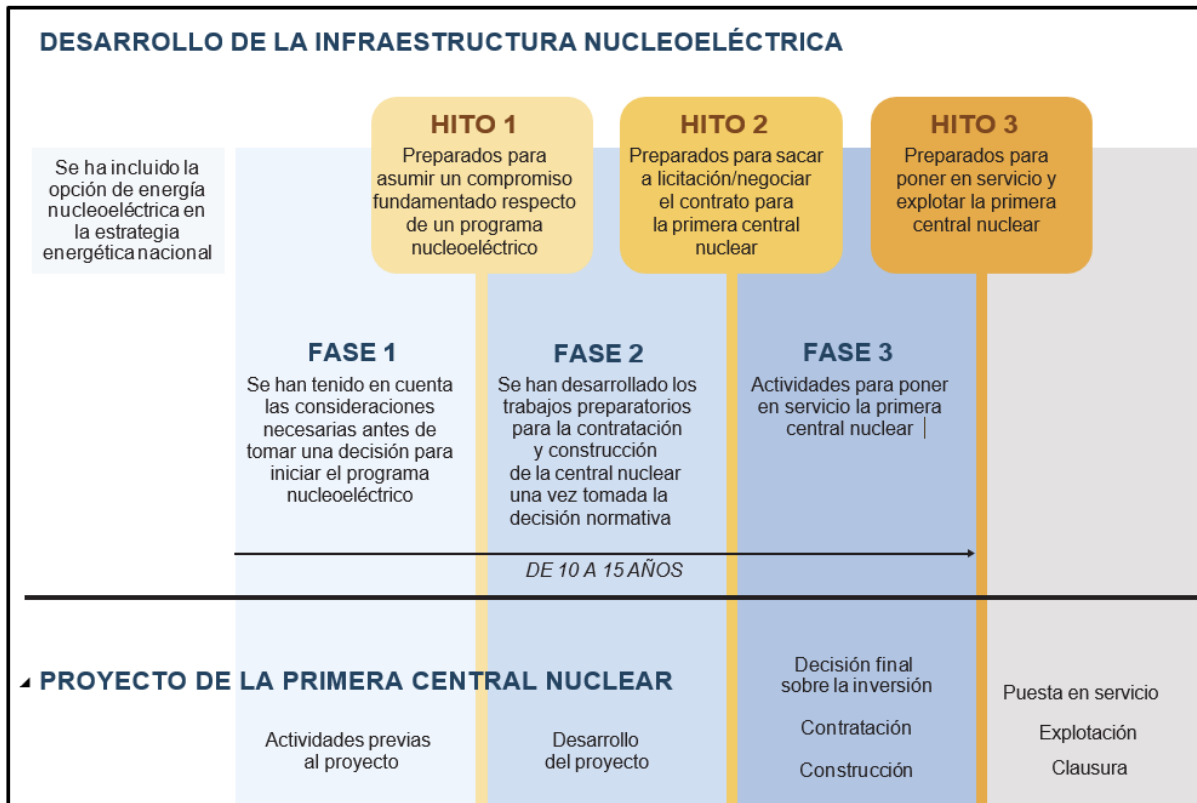
A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.7, la Conferencia General alentó a la Sección de Desarrollo de Infraestructura Nuclear a que prosiguiera sus actividades que integraban la asistencia prestada por el Organismo a los Estados Miembros que iniciaban o ampliaban sus programas nucleoelectricos, y alentó a los Estados Miembros interesados en iniciar o que estuvieran iniciando programas nucleoelectricos nuevos o ampliados a que hicieran uso de los servicios del Organismo relacionados con el desarrollo de infraestructura nuclear.
2. La Conferencia General también pidió a la Secretaría que siguiera integrando las enseñanzas extraídas de las misiones del Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) y confiriendo más eficacia a esas actividades INIR, instó a los Estados Miembros a que elaborasen y mantuviesen actualizados planes de acción para aplicar las recomendaciones y sugerencias formuladas por las misiones INIR y los alentó a que participaran en la elaboración de sus planes de trabajo integrados específicos.
3. La Conferencia General alentó asimismo a la Secretaría a que, cuando fuera posible, facilitara la coordinación internacional para prestar una asistencia multilateral y bilateral más eficiente a dichos Estados Miembros, y alentó el fortalecimiento de las actividades emprendidas por los Estados Miembros, ya fuera individual o colectivamente, para cooperar con carácter voluntario en el desarrollo de la infraestructura nuclear.
4. En la resolución GC(65)/RES/11.B.9, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de esta resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

5. El Organismo siguió subrayando la importancia de un marco jurídico adecuado, así como la de un marco y un órgano reguladores eficaces e independientes en el desarrollo de nuevos programas nucleoelectricos. El marco jurídico y el marco regulador son 2 de las 19 cuestiones de infraestructura que aparecen en el enfoque de los hitos. En este sentido, en 2021 se publicó *Experiences of Member States in Building a Regulatory Framework for the Oversight of New Nuclear Power Plants: Country Case Studies* (IAEA-TECDOC-1948).
6. El enfoque de los hitos sigue siendo la principal guía programática para los Estados Miembros que están iniciando programas nucleoelectricos o ampliando los ya existentes. Con miras a garantizar que siga siendo aplicable, el Organismo inició la revisión de la publicación NG-G-3.1 (Rev. 1) de la

Colección de Energía Nuclear del OIEA a fin de incorporar las enseñanzas extraídas de los Estados Miembros que utilizan el enfoque de los hitos, presentar las conclusiones principales de las misiones INIR, hacer frente a las necesidades de los países en fase de ampliación, así como abordar las consideraciones sobre infraestructuras para los SMR. En octubre de 2021 se celebró una reunión técnica en formato virtual para presentar y recibir observaciones y sugerencias sobre el primer borrador, en la que participaron 57 personas designadas de 34 Estados Miembros.



7. El Organismo organizó un taller sobre la contratación de servicios para respaldar el desarrollo del programa nucleoelectrico de Egipto. A los participantes se les ofreció formación, a través de un taller nacional en formato virtual que se celebró en junio de 2021; este taller versó sobre la gestión, las funciones y las responsabilidades en lo que respecta a las adquisiciones y sobre servicios concretos de adquisiciones que son necesarios durante las fases de construcción, puesta en servicio, explotación y mantenimiento de una central nuclear.

8. El Organismo subió el proyecto de publicación titulado *Integrated Life Cycle Risk Management for New Nuclear Power Plants* (*Colección de Energía Nuclear del OIEA* N° NR-T-2.15) al Repositorio de Prepublicación del OIEA. Esta publicación es de especial importancia durante las fases de preparación y construcción de una central nuclear, puesto que en ella se prevén los riesgos que podrían surgir durante las fases de explotación y clausura. Con esta publicación se pretende que las partes interesadas comprendan mejor los procesos, procedimientos y métodos fundamentales de una gestión integrada de los riesgos.

9. Existe un registro con todas las recomendaciones y sugerencias formuladas durante anteriores misiones que se mantiene y se actualiza de manera regular. Las enseñanzas extraídas se incorporan, además, a las revisiones de las publicaciones existentes y a las nuevas publicaciones relacionadas con el desarrollo de infraestructuras nucleares que se elaboran, en concreto al volumen *Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR): Ten Years of Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1947), que se publicó en 2021, así como a la revisión en curso del enfoque de los hitos.

10. La Secretaría siguió llevando a cabo las misiones INIR, siempre que fuera procedente, en inglés y en otro de los idiomas oficiales de las Naciones Unidas para facilitar el más alto grado de intercambio de información. Si bien los informes de autoevaluación deben presentarse en inglés, los documentos de apoyo pueden entregarse en otro de los idiomas oficiales de las Naciones Unidas. El informe principal de la misión INIR se publica en inglés.

11. Con la capacitación periódica de expertos externos y funcionarios de los departamentos pertinentes, la más reciente de las cuales tuvo lugar en octubre de 2021, se garantiza la sostenibilidad duradera del servicio INIR y la disponibilidad de un amplio grupo de expertos. La Secretaría siguió velando por que el recurso a expertos externos en las misiones INIR no supusiera un conflicto de intereses ni generara ventajas comerciales.

12. Además, para dar respuesta al creciente reconocimiento y utilización de la publicación *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-G-3.1 (Rev. 1))*, esta se tradujo al árabe, francés, ruso y, más recientemente, al chino y al español (2021).

13. El Organismo publicó en 2022 *Case Studies on the Development of a Comprehensive Report to Support the Decision Making Process for a Nuclear Power Programme* (IAEA-TECDOC-1993); con esta obra se pretende prestar apoyo a los Estados Miembros que están elaborando informes exhaustivos mediante el intercambio de las experiencias de aquellos que ya han culminado este proceso o lo llevan muy avanzado.##

14. El proyecto de publicación titulado *Managing Siting Activities for Nuclear Power Plants (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.7 (Rev. 1))* se publicó en el Repositorio de Prepublicación del OIEA en 2021. La finalidad de esta publicación es ayudar a los Estados Miembros a que identifiquen y evalúen emplazamientos adecuados para la instalación de centrales nucleares y concedan las licencias pertinentes, de forma planificada y eficiente, teniendo en cuenta todos los factores pertinentes y las enseñanzas extraídas de los sucesos recientes.##

15. Se está trabajando en la versión revisada de la publicación *Hitos en el desarrollo de la infraestructura nacional de energía nucleoelectrica (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-G-3.1 (Rev. 1))* y, en octubre de 2021, se celebró una Reunión Técnica sobre el Enfoque de los Hitos en el Desarrollo de una Infraestructura Nacional de Energía Nucleoelectrica, con 57 participantes de 34 Estados Miembros, a fin de recibir observaciones y aportaciones para el primer borrador.

16. También está en marcha la revisión de la publicación titulada *Preparation of a Feasibility Study for New Nuclear Power Projects (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.3)* y, en abril de 2022, se celebró una reunión técnica en la que 53 participantes de 26 Estados Miembros tuvieron la posibilidad de revisar y formular observaciones sobre todos los capítulos del borrador.

17. Se está revisando la publicación titulada *Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.11)* y, en octubre de 2021, se celebró una Reunión Técnica sobre la Consideración de la Protección Ambiental en los Nuevos Programas Nucleoelectricos conexas a la que asistieron 81 participantes de 30 Estados Miembros.

18. A fin de revisar y adaptar la aplicación de las metodologías y directrices de evaluación para los SMR, teniendo en cuenta la labor realizada en el Foro de Reguladores de SMR y las actividades del Organismo sobre SMR, el Organismo revisó y confirmó la aplicabilidad del enfoque de los hitos y de las condiciones enunciadas en la publicación *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development (Colección de Energía Nuclear del OIEA NG-T-3.2 (Rev. 1))*. Los resultados y los materiales de orientación elaborados por el Foro de Reguladores de SMR y en el marco de otras actividades del Organismo se tomarán en consideración al revisar el enfoque de los hitos.

19. En octubre de 2021, se organizó una reunión anual con los Estados Miembros que proporcionan apoyo financiero y experiencia para cursos de capacitación a fin de tratar esta cuestión, durante la cual se debatieron tanto un Libro Blanco sobre el proyecto relativo al apoyo a los Estados Miembros que están estudiando la posibilidad de implantar o ampliar un programa de energía nucleoelectrica, o que prevén hacerlo, a fin de desarrollar la infraestructura nacional sostenible necesaria para un programa nucleoelectrico seguro y pacífico, como un calendario de propuestas de eventos de capacitación sobre capacitación integrada en infraestructura nuclear para 2021-2022, habida cuenta del retraso en la ejecución de actividades a consecuencia de la COVID-19.

20. El Organismo organizó tres seminarios web en la serie dedicada a examinar la manera de dirigir nuevos programas nucleoelectricos a través de las experiencias positivas de los países en fase de incorporación a la esfera nuclear: el primero, celebrado en septiembre de 2021, examinó el apoyo integrado que el OIEA ha prestado a lo largo de un decenio a los países en fase de incorporación al ámbito nuclear; el segundo se ocupó del caso de Belarús y tuvo lugar en noviembre de 2021, y el tercero, celebrado en junio de 2022, abordó las buenas prácticas y las cuestiones comunes en materia de elaboración de programas nucleoelectricos detectadas en las misiones INIR. Asistieron a los tres seminarios web unos 760 participantes de 60 países.

Reactores pequeños y medianos o modulares: desarrollo y despliegue

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.B.8, la Conferencia General alentó a la Secretaría a que prosiguiera las consultas y las interacciones con los Estados Miembros interesados, las organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas, las instituciones financieras, los organismos de desarrollo regionales y otras organizaciones pertinentes en relación con el asesoramiento sobre el desarrollo y el despliegue de los reactores pequeños y medianos o modulares (SMR). También alentó a la Secretaría a que siguiera trabajando en la definición de indicadores de comportamiento de la seguridad y de operabilidad y de aspectos relativos al mantenimiento y la construcción para ayudar a los países a evaluar las tecnologías avanzadas de SMR, y elaborando orientaciones para la implantación de la tecnología de los SMR.
2. La Conferencia General exhortó a la Secretaría a que siguiera promoviendo un intercambio internacional eficaz de información sobre las opciones existentes a nivel internacional en relación con los SMR e invitó a la Secretaría y a los Estados Miembros que estuvieran en condiciones de ofrecer SMR a que fomentaran la cooperación internacional en la realización de estudios sobre las repercusiones sociales y económicas del despliegue de SMR en los países en desarrollo, su posible integración con las energías renovables, y sus aplicaciones no eléctricas.
3. En la resolución GC(65)/RES/11.B.9, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores, según procediera, y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de esa resolución.

B. Progresos realizados desde la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General

4. En los últimos años, el Organismo ha intensificado su labor en lo que atañe a prestar apoyo a los Estados Miembros para el desarrollo y el despliegue de SMR. En 2021, estableció la Plataforma sobre SMR y sus Aplicaciones, que ofrece una ventanilla única a los Estados Miembros y otras partes interesadas que han mostrado interés en desarrollar y desplegar la tecnología de los SMR.
5. En este marco, el Organismo organizó un evento paralelo durante la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General en septiembre de 2021 para presentar la plataforma y debatir la situación a escala mundial en cuanto al desarrollo y el despliegue de los SMR.
6. La Plataforma es un mecanismo de gobernanza interno y el grupo encargado de su puesta en marcha y el comité directivo se reunieron con frecuencia para trabajar en las tareas asignadas en el mandato, así como para ocuparse de las peticiones formuladas por los Estados Miembros.

7. El Organismo elaboró una estrategia de mediano plazo sobre SMR para el período 2022-2029 en la que se establecen siete objetivos estratégicos concebidos para garantizar que las contribuciones del Organismo sean oportunas, pertinentes y coherentes para enfrentar las necesidades y las deficiencias identificadas en un análisis del entorno.

8. Se preparó un folleto titulado *Small Modular Reactors: A New Nuclear Energy Paradigm* y dirigido a los encargados de formular políticas y a los funcionarios gubernamentales interesados en los SMR; este folleto se preparó para la sexagésima sexta reunión ordinaria de la Conferencia General, a fin de ofrecer a las partes interesadas en los Estados Miembros un resumen de los factores propicios que deben tenerse en cuenta para decantarse por los SMR e iniciar su despliegue. El folleto abarca las perspectivas mundiales, los posibles beneficios y retos, los factores propicios para el desarrollo y los factores impulsores que conducen al despliegue comercial a gran escala de los SMR, con especial hincapié en los SMR para su despliegue a corto plazo.

9. El Organismo organizó un evento paralelo durante la Conferencia Internacional sobre Derecho Nuclear: Debate Mundial, en abril de 2022, en el que se destacó el trabajo de la plataforma y se trataron los marcos jurídicos para las tecnologías emergentes de reactores modulares pequeños. A este evento híbrido asistieron más de 50 participantes de manera presencial y 150 en el formato en línea. El Organismo también publicó un folleto para ofrecer información concisa y clara sobre la plataforma de los SMR.

10. El Organismo completó un portal de coordinación y recursos sobre SMR para proporcionar a los Estados Miembros un panorama general exhaustivo y sistemático de todos los servicios y actividades del Organismo sobre SMR y sus aplicaciones; el lanzamiento de la primera versión de este portal se produjo en julio de 2022.

11. El Organismo puso en marcha un proyecto interregional de cooperación técnica de cuatro años de duración para prestar apoyo a los Estados Miembros en la creación de capacidad sobre reactores modulares pequeños y microrreactores y su tecnología y aplicaciones.

12. El Organismo organizó un curso virtual sobre reactores modulares pequeños en abril de 2022, a petición de la Asociación Brasileña para el Desarrollo de Actividades Nucleares, durante la Cumbre Nuclear de 2022 que tuvo lugar en el Brasil.

13. Se crearon cuatro grupos de tareas en el marco de la plataforma sobre SMR a fin de dar respuesta a las solicitudes de los Estados Miembros en los ámbitos del diseño unificado de los reactores modulares pequeños en relación con sucesos externos y su diseño con independencia del emplazamiento; las consideraciones para facilitar el despliegue acelerado de SMR y microrreactores; la consolidación de las actividades del Organismo en el ámbito de las centrales nucleares transportables/flotantes, y la puesta en marcha de una misión de expertos destinada a apoyar el estudio preliminar de viabilidad del despliegue de reactores modulares pequeños en Jordania.

14. Bajo las orientaciones y la supervisión directa del Director General del OIEA, el Organismo puso en marcha la Iniciativa de Armonización y Normalización Nuclear (NHSI), que tiene como objetivo facilitar el despliegue tecnológica y físicamente seguro de los SMR y otros reactores nucleares avanzados. Esta nueva iniciativa de envergadura reúne a diversas partes interesadas, como reguladores, proveedores, titulares de la tecnología, operadores y organizaciones y asociaciones internacionales. Los resultados que se espera que arroje la NHSI son la armonización de los enfoques en materia de reglamentación y la normalización de los enfoques industriales en la esfera de los SMR, que de este modo promoverá la maximización de la contribución de los SMR al logro de los objetivos de la Agenda 2030 y del Acuerdo de París, incluida la consecución de cero emisiones netas de carbono de aquí a 2050. A fin de coordinar

este esfuerzo global, se creó un grupo de tareas especial dentro de la Plataforma del OIEA sobre SMR y sus aplicaciones. La reunión inaugural de la NHSI se celebró en Viena en junio de 2022.



Fig. B. 1. Rafael Mariano Grossi, Director General del OIEA, pronuncia su discurso de apertura en la reunión inaugural de la Iniciativa de Armonización y Normalización Nuclear (NHSI), que tuvo lugar en la Sede del Organismo, en Viena (Austria), el 23 de junio de 2022

15. A fin de promover el intercambio eficaz a escala internacional de información sobre opciones de SMR, en octubre de 2021 se celebró, en formato virtual, una Reunión Técnica sobre el Diseño, la Fabricación y el Comportamiento en Condiciones de Irradiación de los Combustibles de Reactores Modulares Pequeños. A ella asistieron 45 expertos de 19 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales, quienes intercambiaron información sobre experiencias recientes, así como sobre las mejoras actuales y futuras en materia de diseño, fabricación y comportamiento de la irradiación de los combustibles de los SMR refrigerados por agua, los SMR refrigerados por sales fundidas y los SMR de alta temperatura refrigerados por gas. En esta reunión también se celebró un foro especial sobre las perspectivas de los reguladores nacionales y las organizaciones de apoyo técnico con respecto a la concesión de licencias de combustibles avanzados para los reactores de agua ligera.

16. El Organismo preparó la edición correspondiente a 2022 del folleto titulado *Advances in Small Modular Reactor Technology Developments: A Supplement to IAEA Advanced Reactors Information System (ARIS)*, que se publicará con motivo de la sexagésima sexta reunión ordinaria de la Conferencia General, la cual tendrá lugar en septiembre de 2022.

17. En noviembre de 2021, el Organismo convocó el Taller sobre Tecnología de Reactores de Alta Temperatura Refrigerados por Gas, después de que el Centro de Investigación de Jülich pusiese a disposición del Organismo el paquete de códigos para el análisis del comportamiento de la seguridad de los reactores de alta temperatura. Este taller, celebrado de forma virtual, atrajo a 107 participantes de 23 Estados Miembros y una organización internacional.

18. En noviembre de 2021 el Organismo celebró la Reunión Técnica sobre la Situación de la Base de Conocimientos del OIEA sobre el Grafito Nuclear, a la que asistieron 15 participantes de 11 Estados Miembros. Con esta base de conocimientos, constituida en 1999, se pretende preservar y expandir la información científica sobre las propiedades físicas, químicas, mecánicas y de otro tipo del grafito nuclear pertinentes para la energía nucleoelectrónica y la seguridad nuclear. Se trata de una actividad clave para respaldar el desarrollo de la tecnología de SMR modulares de alta temperatura refrigerados por gas.



Fig. B.2. Base de Conocimientos del OIEA sobre el Grafito Nuclear

19. En febrero de 2022, el Organismo organizó un seminario web de dos días de duración titulado “Átomos para el Espacio: Sistemas Nucleares para la Exploración Espacial”, al que asistieron 505 participantes de 66 Estados Miembros. La finalidad del seminario web era presentar el estado en que se encuentran los sistemas nucleares para la exploración espacial y señalar algunas de las perspectivas de futuro en ese ámbito. Se presentaron distintos sistemas: sistemas nucleoelectrónicos que convierten el calor generado por la desintegración de los radioisótopos en electricidad o que generan electricidad a partir de un reactor; sistemas de propulsión nuclear, es decir, sistemas de propulsión que utilizan la energía generada a partir de la fisión o la fusión nucleares para propulsar una aeronave espacial; sistemas energéticos de superficie cuyo fin es proporcionar energía superficial extraterrestre para misiones de exploración ampliadas, así como para una posible presencia humana prolongada en otros cuerpos planetarios.



Fig. B.3. El Organismo celebró un seminario web de dos días de duración titulado “Átomos para el Espacio: Sistemas Nucleares para la Exploración Espacial” en febrero de 2022

20. A fin de fomentar la cooperación internacional en la realización de estudios sobre el impacto social y económico del despliegue de los SMR en los países en desarrollo, su posible integración con las energías renovables y sus aplicaciones no eléctricas, el Organismo organizó la Reunión Técnica sobre la Elaboración de una Hoja de Ruta para el Despliegue a escala Comercial de la Producción Nuclear de Hidrógeno en abril de 2022, a la que acudieron 50 participantes de 29 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales. La producción de hidrógeno, incluida la debida a procesos a alta temperatura, se considera una importante aplicación no eléctrica de los SMR.



Fig. B.4. Reservas de energía de hidrógeno. Varios países están estudiando procesos nucleares para generar hidrógeno con bajas emisiones de carbono a gran escala y de manera que dicho proceso sea competitivo en relación con los costos. (Imagen: Shutterstock)

21. El Organismo lanzó un nuevo proyecto coordinado de investigación titulado “Tecnologías que mejoran la competitividad y el despliegue temprano de reactores modulares pequeños” para el período 2022-2025, que tiene como objetivo desarrollar una metodología, señalar tecnologías genéricas propicias y determinar carencias y oportunidades.

22. En mayo de 2022, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre Códigos y Normas, Ingeniería de Diseño y Fabricación de Componentes para Reactores Modulares Pequeños a la que asistieron 85 participantes de 28 Estados Miembros y cuatro organizaciones internacionales, con el fin de promover más actividades sobre la definición de indicadores de comportamiento de la seguridad y de operabilidad y de aspectos relativos al mantenimiento y la construcción para ayudar a los países a evaluar las tecnologías avanzadas de SMR, así como con miras a elaborar orientaciones para la implementación de la tecnología de los SMR. Los retos, las necesidades y las carencias que se determinen respaldarán directamente la vía industrial de la NHSI.

23. Se eligió la nueva composición del Grupo de Trabajo Técnico sobre Reactores Pequeños y Medianos o Modulares (TWG-SMR) para el período 2022-2025. El TWG-SMR cuenta con tres subgrupos temáticos: sobre la elaboración de requisitos y criterios genéricos de los usuarios y criterios para la tecnología de los SMR; sobre investigación, desarrollo de tecnología e innovación y establecimiento de códigos y normas, y sobre industrialización, ingeniería de diseño, realización de pruebas, fabricación, cadenas de suministro y la tecnología de construcción.

24. El Organismo publicó *Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NR-T-1.18)*, una obra con la que proporciona a los Estados Miembros un conjunto de hojas de ruta genéricas, basadas en las últimas aportaciones de los Estados Miembros y que se pueden emplear en el despliegue de SMR. En la publicación se hace hincapié en las actividades de los propietarios/las entidades explotadoras que impulsan la demanda y los requisitos en cuanto a los diseños de reactores, de los diseñadores, encargados de desarrollar las tecnologías, y de los reguladores, que establecen y mantienen los requisitos reglamentarios. Además, esta publicación proporciona una metodología que permitirá elaborar una hoja de ruta tecnológica para los reactores con plazos de desarrollo más largos, así como información sobre las oportunidades y los desafíos para esta tecnología relativamente nueva.

25. Tras la primera reunión técnica celebrada en mayo de 2021, en la que se señalaron requisitos y criterios específicos relacionados con las tecnologías de los SMR para varios nichos del mercado energético, en agosto de 2022, el Organismo programó una Segunda Reunión Técnica sobre Requisitos Genéricos para los Usuarios y Criterios para las Tecnologías de Reactores Modulares Pequeños con miras a su Utilización a Corto Plazo, que se celebrará en el marco de la NHSI, a fin de acordar la estructura y el contenido de una publicación de orientaciones del Organismo.

SMR para aplicaciones no eléctricas



El amplio espectro de los SMR puede abarcar varios tipos de aplicaciones

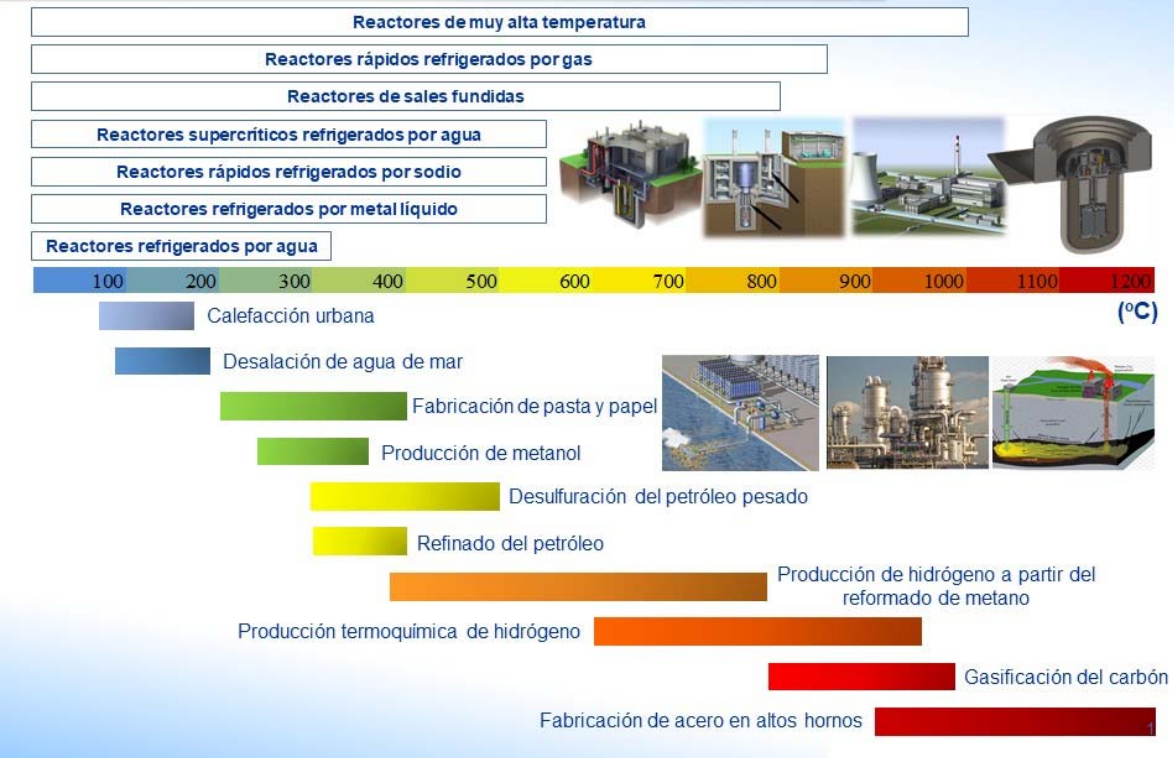


Fig. B.5. Diseños de SMR para aplicaciones no eléctricas según la temperatura del sistema

26. En noviembre de 2021, el Organismo celebró una Reunión Técnica sobre el Diseño de Reactores Modulares Pequeños teniendo en cuenta la Clausura, con 31 participantes de 20 Estados Miembros, de la cual saldrá un documento técnico del OIEA titulado *Considerations on Design Aspects of Small Modular Reactors for Decommissioning*.

Gestión de los conocimientos nucleares

A. Antecedentes

1. En la resolución GC(65)/RES/11.C, la Conferencia General encomió al Director General y a la Secretaría por los importantes esfuerzos desplegados a nivel interdepartamental para abordar cuestiones relacionadas con la preservación y la mejora de los conocimientos nucleares, y alentó al Director General y a la Secretaría a que siguiesen fortaleciendo sus actividades actuales y previstas en ese ámbito, de manera holística e interdepartamental, sin dejar de consultar y hacer partícipes a los Estados Miembros y a otras organizaciones internacionales pertinentes, y a que siguieran aumentando el grado de conciencia sobre las actividades relativas a la gestión de los conocimientos nucleares.
2. La Conferencia General pidió a la Secretaría que continuase reuniendo y poniendo a disposición de los Estados Miembros datos nucleares, información y recursos de conocimiento sobre el uso pacífico de la energía nuclear, entre ellos, el Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) y otras bases de datos valiosas, tales como la Biblioteca del OIEA y la Red Internacional de Bibliotecas Nucleares (INLN). Además, la Conferencia General exhortó a la Secretaría a que se siguiese centrandó, en particular, en las actividades encaminadas a ayudar a los Estados Miembros interesados a evaluar sus necesidades en materia de recursos humanos y a encontrar formas de abordar esas necesidades, entre otras cosas, alentando el desarrollo de nuevos instrumentos y oportunidades para adquirir experiencia práctica por medio de becas.
3. La Conferencia General también invitó a la Secretaría a que, en consulta con los Estados Miembros, siguiese desarrollando y difundiendo orientaciones y metodologías para planificar, diseñar, aplicar y evaluar programas y prácticas de gestión de los conocimientos nucleares. Asimismo, alentó a la Secretaría a que siguiese facilitando el establecimiento de redes eficaces de gestión de los recursos humanos y los conocimientos en los países en desarrollo y, cuando procediera, en colaboración con otras organizaciones de las Naciones Unidas y con el apoyo de redes de este tipo ya existentes en los países desarrollados.
4. La Conferencia General pidió al Director General que tuviera en cuenta el alto grado de interés que siguen manifestando los Estados Miembros por todas las cuestiones relacionadas con la gestión de los conocimientos nucleares cuando preparara y ejecutara el programa del Organismo.
5. Además, en la resolución GC(65)/RES/11.C, la Conferencia General pidió al Director General que informara a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General en su sexagésima sexta reunión ordinaria (2022) sobre los progresos realizados en la aplicación de la resolución GC(65)/RES/11.C. El presente anexo se ha elaborado en respuesta a esa petición.

B. Fortalecimiento de la gestión de los conocimientos nucleares

6. El Centro de Gestión de los Conocimientos Nucleares (NKMH) entró en funcionamiento en 2021 en la plataforma IAEA CONNECT. Esta plataforma digital ofrece a los Estados Miembros una forma fácil de acceder a la información más novedosa sobre orientaciones y servicios en materia de gestión de los conocimientos nucleares, a fin de prestar apoyo a los Estados Miembros que tienen instalaciones nucleares en funcionamiento, así como a aquellos que se están planteando implantar o que están desarrollando nuevos programas nucleares. En esta plataforma se incluyen documentos de orientaciones y metodología; un panorama general de las misiones, los cursos y las actividades de próxima celebración; presentaciones realizadas en reuniones, talleres de expertos y eventos de capacitación organizados en el pasado por el Organismo; ejemplos acerca de buenas prácticas, experiencias compartidas y enseñanzas extraídas en materia de gestión de conocimientos nucleares facilitados por organizaciones nucleares; cursos de aprendizaje electrónico y material de capacitación, y espacios de desarrollo colaborativos para los miembros de los grupos de trabajo y los proyectos. Durante la sexagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General, se celebró un evento paralelo para presentar el NKMH a los Estados Miembros, el cual contó con la asistencia de 89 participantes.



7. El Organismo celebró tres misiones de la Academia Internacional de Gestión Nuclear (INMA), a saber, una Visita de Asistencia Inicial de la INMA a la Universidad de Bohemia Occidental, en la República Checa, entre noviembre y diciembre de 2021, una Visita de Asistencia Inicial de la INMA a la Escuela Superior Nuclear Internacional de la KEPSCO, en la República de Corea, en marzo de 2022, y una Visita de Asistencia Inicial de la INMA a la Universidad de Idaho, en los Estados Unidos de América, en abril de 2022.

8. Una nueva publicación titulada *Mentoring and Coaching for Knowledge Management in Nuclear Organizations* (IAEA-TECDOC-1999), que vio la luz en mayo de 2022, recoge las prácticas y enfoques de éxito en la esfera de la mentoría y el *coaching* que siguen distintos tipos de organizaciones nucleares, como centrales nucleares, organizaciones de apoyo técnico, organizaciones nucleares nacionales u organismos reguladores; asimismo, esta publicación presenta estudios de caso de organizaciones de Estados Miembros.

C. Creación de capacidad y puesta en práctica de la gestión de los conocimientos nucleares

9. Para finales de junio de 2022, 2624 participantes de 110 Estados Miembros habían asistido a los Cursos de Gestión de la Energía Nuclear (NEMS) y a los Cursos de Gestión de los Conocimientos Nucleares (NKMS).

10. El Curso Avanzado de Gestión de la Energía Nuclear Federación de Rusia-OIEA se celebró en dos partes: una parte en formato virtual que tuvo lugar en agosto de 2021, y una parte en formato presencial, en Moscú, en octubre de 2021. El evento se organizó en cooperación con la Corporación Estatal de Energía Atómica Rosatom, por conducto de la Academia Técnica Rosatom. El evento, para el que se preparó un programa especializado, estaba dirigido a administradores de nivel medio y responsables de la toma de decisiones del sector nuclear, y tenía por fin mejorar las competencias de gestión y técnicas que se consideran esenciales para establecer o ampliar programas nacionales de energía nuclear. El curso reunió a 27 administradores y líderes de 15 Estados Miembros.

11. En el marco del Foro Europeo de Jóvenes Nucleares (ENYGF), en septiembre de 2021 se celebró, de manera presencial, el Primer Curso de Gestión de la Energía Nuclear España-OIEA, en cooperación con la Sociedad Nuclear Española, al que asistieron 17 participantes de 7 Estados Miembros. La sinergia con el ENYGF resultó todo un éxito y sentó los cimientos para la celebración de futuros eventos y actividades conjuntos.

12. Entre septiembre y octubre de 2021 se celebró, en formato virtual, el Noveno Curso de Gestión de la Energía Nuclear Japón-OIEA. En cooperación con el Organismo, se encargaron de organizarlo el Organismo de Energía Atómica del Japón (JAEA), el Foro Industrial Atómico del Japón (JAIF), el Centro de Cooperación Internacional del JAIF, la Red de Desarrollo de Recursos Humanos del ámbito Nuclear del Japón (JN-HRD NET), el Instituto Nacional de Tecnología y la Universidad de Tokio. El curso, dirigido a futuros líderes y administradores de programas de energía nuclear tanto de países en fase de incorporación al ámbito nuclear como de países con programas ya consolidados, reunió a 20 profesionales de 10 Estados Miembros.

13. En octubre de 2021, el Organismo organizó el Segundo Curso de Gestión de los Conocimientos Nucleares Federación de Rusia-OIEA. El curso regional tuvo lugar en San Petersburgo (Federación de Rusia) y la organización corrió a cargo del Organismo, en cooperación con Rosatom, por conducto de la Academia Técnica Rosatom. El evento, de una semana de duración, ofreció capacitación especializada a profesionales que desempeñan, o podrían desempeñar en un futuro próximo, alguna función en el desarrollo o la ejecución de proyectos de gestión de los conocimientos nucleares en sus respectivas organizaciones. Asistieron al curso 24 profesionales de distintas organizaciones nucleares y gubernamentales de 9 Estados Miembros.

14. En noviembre de 2021 se celebró el primer Curso de Gestión de la Energía Nuclear Uzbekistán-OIEA, con un programa y un contenido adaptados a las necesidades de los participantes nacionales y de la organización anfitriona. El curso se celebró en Tashkent, y la organización corrió a cargo de UzAtom, en cooperación con el Organismo. El evento, de dos semanas de duración, estaba dirigido a jóvenes profesionales que podrían llegar a ocupar puestos de dirección pertenecientes a organizaciones que intervienen en el programa nuclear nacional de Uzbekistán. Asistieron al curso 38 profesionales de distintas instituciones del sector nuclear de Uzbekistán, incluidos los ministerios competentes, instituciones académicas, el órgano regulador nacional y la industria de la energía nuclear.

15. El Organismo organizó el Primer Curso de Gestión de la Energía Nuclear Asociación de la Red Europea de Enseñanza Nuclear (ENEN)-OIEA de forma virtual en noviembre de 2021, con un programa y un contenido adaptados a las necesidades de los participantes internacionales y de la organización anfitriona. El evento, de dos semanas de duración, estaba dirigido a jóvenes profesionales de organizaciones que intervienen en programas nucleares que podrían llegar a ocupar puestos de dirección y contó con la asistencia de 24 participantes de 17 Estados Miembros.

16. En diciembre de 2021 se celebró el Primer Curso de Gestión de la Energía Nuclear China-OIEA, cuyo programa y contenido estaban adaptados a las necesidades de los participantes asistentes y de la organización anfitriona. El evento, de dos semanas de duración, estaba dirigido a jóvenes profesionales que intervienen en los programas nucleares nacionales. Al curso asistieron 52 profesionales de diversas instituciones de 11 Estados Miembros, incluidas instituciones académicas, órganos reguladores nacionales, ministerios competentes y la industria de la energía nuclear.

17. En abril de 2022 tuvo lugar el Primer Curso de Gestión de los Conocimientos Nucleares Estados Unidos de América-OIEA, que se celebró en la Universidad de Texas A&M (Estados Unidos de América), con 23 participantes de 10 Estados Miembros. El curso se centró en ampliar la comprensión que tienen los profesionales jóvenes de las nociones básicas de la gestión de los conocimientos nucleares, en particular en lo que atañe a estrategias e instrumentos como la evaluación del riesgo de pérdida de conocimientos fundamentales y las metodologías para la recopilación y la conservación de tales conocimientos.

18. El Primer Curso de Gestión de la Energía Nuclear Canadá-OIEA se celebró en Oshawa (Canadá) en mayo de 2022, con 21 participantes de 9 Estados Miembros. En el evento, que se celebró en cooperación con la Red Universitaria de Excelencia en Ingeniería Nuclear (UNENE), la Universidad Ontario Tech y el Grupo de Propietarios de Reactores CANDU, se empleó el nuevo marco de Cursos de Gestión de la Energía Nuclear, que incluye un plan de estudios con asignaturas troncales y opcionales. Asimismo, el plan de estudios contemplaba una visita a la central nuclear de Darlington y una demostración de simuladores de centrales nucleares. El alumnado centró su atención en cuatro áreas específicas de la energía nuclear mediante un proyecto grupal y contó con la mentoría de expertos del Organismo y del Canadá.

19. En junio de 2022 tuvo lugar el Décimo Curso de Gestión de la Energía Nuclear Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam (CIFT)-OIEA, un evento internacional que se celebró en formato virtual, y que, desde 2010, organiza anualmente el Organismo en colaboración con el CIFT. El curso, de dos semanas de duración, se centró en ampliar la comprensión que los jóvenes profesionales tenían de cuestiones actuales de la industria nuclear, crear conciencia sobre los avances recientes en la esfera de la energía nuclear e intercambiar puntos de vista internacionales sobre cuestiones relacionadas con el uso pacífico de la tecnología nuclear.

20. En junio de 2022, se celebró en Moscú el Curso Avanzado de Gestión de la Energía Nuclear Federación de Rusia-OIEA, organizado en cooperación con Rosatom a través de la Academia Técnica de Rosatom. El evento, de una semana de duración, estaba dirigido a administradores de nivel medio y responsables de la toma de decisiones del sector nuclear, y tenía por fin mejorar las competencias de gestión y técnicas que se consideran esenciales para establecer o ampliar programas nacionales de energía nuclear.



*Fig. C.1. “Tanto las instituciones académicas como la industria nuclear tienen un papel que desempeñar en la tarea de garantizar que nuestro sistema educativo pueda formar a personal en la esfera nuclear que posea las debidas cualificaciones y experiencia”, declaró la Sra. Lerato Makgae, Asesora Superior sobre Gestión de las Partes Interesadas en la esfera Nuclear, en ESKOM Holdings, durante su intervención inaugural.
(Imagen: DMRE)*

21. El Tercer Curso de Gestión de la Energía Nuclear Sudáfrica-OIEA se celebró de manera presencial en Johannesburgo (Sudáfrica) en junio de 2022, y la organización corrió a cargo del Organismo, en cooperación con la South African Nuclear Energy Corporation (NECSA), respaldada por el Ministerio de Recursos Minerales y Energía (DMRE). La finalidad del curso era proporcionar una experiencia educativa internacional a futuros líderes y administradores de programas de energía nuclear tanto de países en fase de incorporación al ámbito nuclear como de países con programas ya consolidados de toda África, financiados y ejecutados por medio de la cooperación técnica. Asistieron al curso 41 participantes de 13 Estados Miembros.

22. El Décimo Curso de Gestión de la Energía Nuclear Japón-OIEA se celebró en julio de 2022 en Tokio. En cooperación con el Organismo, lo organizaron el Centro de Cooperación Internacional del JAIF, el JAEA, el JAIF, la JN-HRD NET, el Instituto Nacional de Tecnología y la Universidad de Tokio.

23. En julio de 2022, tuvo lugar un curso regional de gestión de los conocimientos nucleares para América Latina y el Caribe. Este evento de una semana de duración, que se celebró en español, reunió a profesionales de países de toda la región, como la Argentina, el Brasil, Chile, el Paraguay, el Perú y el Uruguay. El curso incluyó un módulo de capacitación en línea, en la plataforma educativa de la Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear (LANENT), que todos los participantes debían completar a modo de preparación para las sesiones presenciales.

24. El Tercer Curso de Gestión de los Conocimientos Nucleares Federación de Rusia-OIEA está previsto que se celebre en San Petersburgo (Federación de Rusia) en agosto de 2022, y su organización correrá a cargo del Organismo, en cooperación con Rosatom, a través de la Academia Técnica de Rosatom.

25. El programa de Visita de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos (KMAV) sigue ofreciendo procesos y metodologías eficaces para la gestión de riesgos a fin de garantizar el mantenimiento de los programas actuales de gestión de los conocimientos en los Estados Miembros de modo que se respalde la capacidad en materia de recursos humanos y la identificación y la protección de los conocimientos fundamentales. En las misiones KMAV se incluye el uso del modelo de autoevaluación sobre el grado de madurez de la gestión de los conocimientos elaborado por el Organismo, capacitación de expertos en los Estados Miembros y orientaciones sobre la preparación de nuevos documentos sobre gestión de los conocimientos nucleares. En total, se realizaron 14 misiones KMAV a los Estados Miembros, entre las que se encuentran la visita a Indonesia, en septiembre de 2021, para abordar cuestiones relacionadas con la gestión de los conocimientos a nivel nacional y ayudar a desarrollar un programa estratégico de gestión de los conocimientos nucleares; una misión KMAV de nivel 1 a Tashkent (Uzbekistán), en noviembre de 2021, para ayudar a abordar cuestiones relacionadas con la gestión de los conocimientos nucleares a nivel nacional; una misión KMAV de nivel 3 a la Universidad de Tecnología y Economía de Budapest (Hungría), en diciembre de 2021, para tratar cuestiones relacionadas con la enseñanza y la capacitación en materia de gestión de los conocimientos nucleares en el plano nacional; una misión KMAV de nivel 2 a la Comisión de Energía Atómica de Jordania, en Ammán, en marzo de 2021, para evaluar el grado de madurez de la gestión de los conocimientos e identificar deficiencias; una misión KMAV de nivel 1 para la AFRA-NEST en Port Louis (Mauricio), entre marzo y abril de 2022, para ayudar a elaborar un programa estratégico sobre gestión de los conocimientos; una misión KMAV de nivel 1 a la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Rwanda, en Kigali, entre marzo y abril de 2022, para abordar cuestiones relacionadas con la enseñanza y la capacitación en materia de gestión de los conocimientos nucleares en el plano nacional; una misión KMAV de nivel 2 a Santiago de Chile, en mayo de 2022, para abordar cuestiones relacionadas con la gestión de los conocimientos nucleares en el plano nacional, evaluar el grado de madurez en la gestión de los conocimientos y detectar deficiencias; una misión KMAV de nivel 1 a Kenya en mayo de 2022; una misión KMAV de nivel 1 a Kenya en julio de 2022, y una misión KMAV para proveedores de servicios educativos a Etiopía, Túnez y el Camerún, en julio de 2022.

26. Además, está prevista otra misión KMAV para operadores de centrales nucleares en México en agosto de 2022 a fin de abordar cuestiones relacionadas con la gestión de los conocimientos nucleares en el plano nacional, evaluar el grado de madurez en la gestión de los conocimientos y detectar deficiencias.

27. Durante el período al que se refiere el informe, se celebraron diversos eventos relacionados con la gestión de los conocimientos nucleares, entre ellos una Reunión Técnica sobre la Metodología de Visita de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos para Proveedores de Servicios de Enseñanza y Capacitación, que tuvo lugar en formato virtual en julio de 2021 y a la que asistieron 97 participantes de 50 Estados Miembros; una Reunión Técnica sobre Redes de Enseñanza, que se desarrolló en formato virtual en agosto de 2021 con la participación de 64 personas de 31 Estados Miembros; una Reunión Técnica sobre Experiencias y Enseñanzas Extraídas para Programas de Gestión del Conocimiento Eficaces en Organizaciones Nucleares, celebrada en formato virtual en octubre de 2021 y a la que asistieron 42 participantes de 28 Estados Miembros; una Reunión Técnica sobre Metodologías, Prácticas y Enfoques para Determinar Conocimientos Críticos en Organizaciones Nucleares, que tuvo lugar en formato virtual en noviembre de 2021 con la presencia de 105 participantes de 67 organizaciones nucleares de 39 Estados Miembros, y la Reunión Anual de la Academia Internacional de Gestión Nuclear, que se celebró en noviembre de 2021 y a la que asistieron 40 participantes de 21 Estados Miembros. Asimismo, el Organismo participó en la Conferencia NESTet de la Sociedad Nuclear Europea, celebrada en Bruselas.

D. Aplicación de la gestión de los conocimientos nucleares al desarrollo

28. El desarrollo de recursos humanos es una prioridad en África. Prosiguieron los esfuerzos encaminados a impartir capacitación a personal cualificado de rango medio, como ingenieros y técnicos, mediante formación académica de corta y larga duración con el objetivo de crear capacidades y garantizar la disponibilidad de personal cualificado en los Estados Miembros de África. En 2021 se ultimó un plan de estudios básico para los programas de capacitación sobre radiación, oncología clínica y radioterapia en África. En el marco del proyecto RAF1008, “Apoyo a las tecnologías de la radiación en lo tocante a sus aplicaciones industriales y al mantenimiento preventivo del equipo nuclear y médico (AFRA)”, el Centro de Investigaciones Nucleares de Birine (Argelia) acogió una capacitación en grupo de un mes de duración dirigida a becarios sobre instrumentación nuclear.

29. Para los Estados Miembros de Europa y Asia Central, el desarrollo de los recursos humanos sigue siendo una prioridad a fin de potenciar al máximo el uso pacífico de la ciencia y la tecnología nucleares. Prosiguió la labor encaminada a apoyar la enseñanza y la capacitación de profesionales de la ciencia y la tecnología nucleares en diversas etapas de sus carreras. Mediante el proyecto de cooperación técnica (CT) CZR0010, “Fortalecimiento de la capacidad de recursos humanos, los conocimientos nucleares, la conservación de las aptitudes y la pericia en las esferas pertinentes del uso pacífico de la energía nuclear”, el Organismo organizó actividades de capacitación para especialistas de la República Checa a fin de garantizar el funcionamiento seguro, sostenible y fiable de instituciones y servicios en la esfera nuclear. El Curso Internacional de Liderazgo Nuclear y Radiológico en pro de la Seguridad se celebró en Atenas en noviembre de 2021 para impartir capacitación en liderazgo en materia de seguridad a profesionales de nivel medio. El curso, apoyado por conducto del proyecto de CT RER0043, “Promoción de las actividades de creación de capacidad en las organizaciones de seguridad nuclear y radiológica europeas en pro de la explotación segura de las instalaciones”, proporcionó a los participantes conocimientos para mejorar sus aptitudes de liderazgo en materia de seguridad nuclear y radiológica en el transcurso de su carrera.

30. En la región de Asia y el Pacífico, por conducto del proyecto de CT INS0020, “Apoyo a la creación de capacidad integral en las instituciones nucleares nacionales para respaldar la utilización de la tecnología nuclear por la industria nuclear y las partes interesadas”, se impartió de manera virtual una serie de tres talleres nacionales sobre gestión del conocimiento, a los que asistieron más de 280 participantes con responsabilidades en materia de gestión del conocimiento procedentes de tres organizaciones nacionales distintas, así como de la Agencia Nacional de Energía Nuclear de Indonesia. Los talleres proporcionaron a los participantes conocimientos e instrumentos sobre cómo armonizar las estrategias de gestión de los conocimientos con los objetivos empresariales de la organización, cómo asegurar el crecimiento de una cultura institucional para el intercambio de conocimientos, incluidos enfoques prácticos para la captura del conocimiento tácito, y cómo implementar de manera continuada planes proactivos de conservación y transferencia del conocimiento a fin de garantizar la identificación, el intercambio y la retención de los conocimientos fundamentales. También se está prestando apoyo al Instituto Politécnico de Tecnología Nuclear, por conducto del proyecto INS0020, con el fin de elaborar un plan de estudios basado en la industria, teniendo en cuenta que uno de los objetivos del plan estratégico nacional a mediano plazo de Indonesia es acelerar y reforzar la relación entre enseñanza y empleo mediante la mejora de la cooperación entre las escuelas de formación profesional, las universidades y la industria.

31. En la región de América Latina y el Caribe, prosiguió la labor encaminada a promover la enseñanza y la capacitación de jóvenes profesionales en el ámbito de la ciencia y la tecnología nucleares, la cual se prestó en particular mediante NUCLEANDO, un nuevo programa de enseñanza creado por la red LANENT con el apoyo del OIEA. NUCLEANDO proporciona un conjunto de instrumentos y recursos didácticos para ayudar al profesorado a incorporar a sus planes de estudio conceptos relativos a la ciencia nuclear. El proyecto de CT RLA0069, “Promoción de la gestión estratégica y la innovación en las instituciones nucleares nacionales mediante la cooperación y la creación de asociaciones — Fase II (ARCAL CLXXII)”, siguió prestando apoyo a las instituciones nucleares nacionales en América Latina y el Caribe para que alcancen la autosuficiencia en términos técnicos y financieros.



Fig. D.1. El Instituto de Investigaciones Energéticas y Nucleares (IPEN) del Brasil sigue prestando servicios a los usuarios del país y de toda la región de forma sistemática. En el caso de instalaciones como el reactor de investigación nuclear del IPEN, por ejemplo, ofrecer radioisótopos y prestar otros servicios a clientes comerciales y socios del sector público de una forma más eficaz y eficiente es clave para la continuidad empresarial.

E. Aplicación de la gestión de los conocimientos nucleares a la seguridad tecnológica nuclear, la seguridad física nuclear y las salvaguardias

32. El Organismo celebró, en formato virtual, un Taller Regional sobre Programas de Gestión de los Conocimientos sobre Seguridad Nuclear en junio de 2021 para Estados Miembros de la región de Asia y el Pacífico, a fin de intercambiar información, experiencias y enseñanzas extraídas en relación con la elaboración de programas de gestión de los conocimientos en materia de seguridad nuclear tanto a nivel nacional como institucional.

33. El Organismo publicó *Managing Nuclear Safety Knowledge: National Approaches and Experience (Colección de Informes de Seguridad del OIEA N° 105)*, que proporciona una base conceptual sobre gestión de los conocimientos en materia de seguridad nuclear, plantea enfoques clave a nivel nacional y resume la experiencia adquirida por los Estados Miembros.
34. El Organismo celebró, en diciembre de 2021, una reunión virtual del Comité Directivo sobre Creación de Capacidad y Gestión del Conocimiento en materia de Reglamentación para intercambiar información sobre las actividades en curso de la Secretaría y los Estados Miembros en la esfera de la gestión, el desarrollo y el fortalecimiento de la competencia en materia de reglamentación.
35. En junio de 2022, el Organismo celebró en El Cairo, un Taller Regional sobre Programas de Gestión de los Conocimientos sobre Seguridad Nuclear para intercambiar información, experiencias y enseñanzas extraídas en relación con la elaboración de programas de gestión de los conocimientos en materia de seguridad nuclear tanto a nivel nacional como institucional.
36. En abril de 2022, el Organismo celebró en Viena un Taller sobre Autoevaluación de las Disposiciones de Emergencia y Uso del Sistema de Gestión de la Información sobre Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (EPRIMS) con objeto de ofrecer un panorama general de las normas de seguridad del Organismo sobre preparación y respuesta para casos de emergencia (PRCE), poner de relieve la importancia de la autoevaluación a tenor de las normas de seguridad y presentar el EPRIMS como instrumento de apoyo para esos procesos de autoevaluación e intercambio de información.
37. En septiembre de 2021, el Organismo suscribió unas disposiciones prácticas con el Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear, de Francia, para establecer un nuevo centro de creación de capacidad en materia de PRCE, en octubre de 2021 amplió su cooperación en esa esfera con el Instituto de Ciencias Médicas y Radiológicas de Corea, de la República de Corea, y en noviembre de 2021 hizo lo propio con la Escuela de Protección Civil, de Austria.
38. El número de miembros de la Red Internacional de Enseñanza y Capacitación en Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia aumentó a 194 en 2022, frente a 179 en 2021, lo que permite el intercambio de información y recursos y la mejora de la enseñanza y la capacitación en materia de PRCE a través de los centros de creación de capacidad.
39. La Interfaz de Usuario en Línea sobre Seguridad Nuclear Tecnológica y Física (NSS-OUI) permite a los usuarios acceder de manera sencilla al contenido de las publicaciones sobre seguridad nuclear tecnológica y física del Organismo, es decir, las publicaciones de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* y de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*. Facilita el acceso directo al contenido de las publicaciones y la navegación por ellas, y permite a los usuarios autorizados formular comentarios y sugerencias sobre las publicaciones. Entre septiembre de 2021 y abril de 2022, se aplicaron varias mejoras en las funciones de la aplicación y con el objetivo de mejorar la facilidad de uso. El contenido de todas las publicaciones de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* y de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* se añadió a la NSS-OUI. Se introdujeron referencias a las publicaciones informativas pertinentes de reciente aparición.

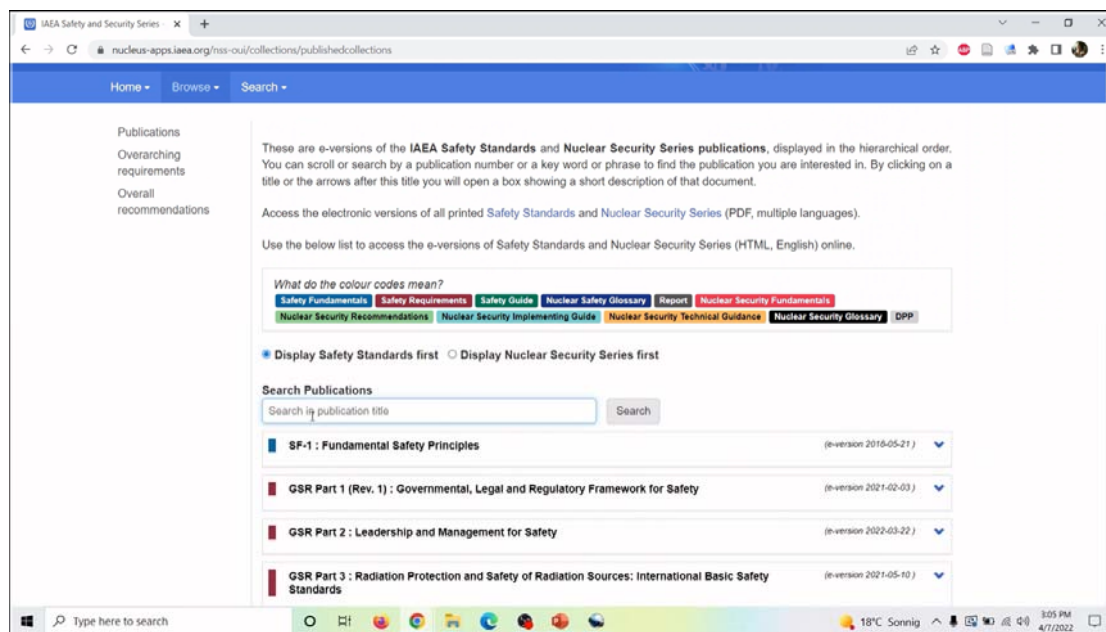


Fig. E.1. Demostración de la Interfaz de Usuario en Línea sobre Seguridad Nuclear Tecnológica y Física

40. Durante el período al que se refiere el informe, el Organismo celebró, en formato virtual, dos Cursos Internacionales sobre Seguridad Física Nuclear, en árabe en noviembre de 2021 y en inglés en abril de 2022; un Curso Regional sobre Seguridad Física Nuclear para la región de Asia y el Pacífico, en formato virtual, en noviembre de 2021; tres Cursos Internacionales sobre Seguridad Física Nuclear para participantes del Programa de Becas Marie Skłodowska-Curie en inglés, en formato híbrido, en noviembre y diciembre de 2021, y hay otro previsto para agosto de 2022, y un Curso Nacional sobre Seguridad Física Nuclear en portugués, en formato presencial, en junio de 2022.



Fig. E.2. Becarias del Programa de Becas Marie Skłodowska-Curie en el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear

41. En noviembre y diciembre de 2021, tuvo lugar en Viena un seminario internacional sobre la Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales dirigido a las participantes en el Programa de Becas Marie Skłodowska-Curie.
42. El Organismo ultimó el plan de estudios de un programa piloto internacional de maestría en PRCE, basado en las normas de seguridad del Organismo, que se implantará en los Estados Miembros para garantizar un nivel adecuado de preparación y respuesta a escala nacional para casos de emergencia nuclear o radiológica. La primera universidad que impartió el plan de estudios fue la Universidad Politécnica Pedro el Grande de San Petersburgo (Federación de Rusia), en septiembre de 2021.
43. En noviembre de 2021, el Organismo impartió en Atenas el Curso Internacional de Liderazgo Nuclear y Radiológico en pro de la Seguridad, que tiene por fin capacitar en liderazgo nuclear y radiológico en pro de la seguridad a profesionales que están en las etapas iniciales o intermedias de su carrera. Asimismo, el Organismo, en colaboración con la Universidad de Tokai (Japón), organizó un curso en formato virtual sobre este tema entre febrero y marzo de 2022.
44. El Organismo desarrolló el Portal de la Sección de Seguridad en relación con Sucesos Externos (EESS) para intercambiar y reforzar los conocimientos relacionados con la seguridad del emplazamiento nuclear y del diseño.
45. El Organismo desarrolló una base de datos sobre los informes de las misiones de Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED), así como la Herramienta para la Evaluación de las Misiones SEED (TOSMA) conexas, un panel de control basado en inteligencia artificial para una gestión eficiente y eficaz de los conocimientos relacionados con las estadísticas de las misiones y de las cuestiones de seguridad detectadas durante las misiones SEED a lo largo de los últimos decenios.
46. En 2021, el Organismo empezó a aplicar la Iniciativa Integral de Creación de Capacidad del OIEA para los SNCC y las ANR (COMPASS) en los siete Estados que se habían unido a la iniciativa durante su fase experimental de dos años. COMPASS se puso en marcha en 2020 para respaldar los esfuerzos por fortalecer y mantener la eficacia de las autoridades nacionales o regionales encargadas de la aplicación de las salvaguardias (ANR) y los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC). Durante el período al que se refiere el informe, se llevaron a cabo una amplia variedad de actividades con los Estados de la fase piloto, entre las que cabe mencionar la organización de eventos de divulgación y cursos de capacitación, la provisión de asistencia legislativa y en materia de reglamentación y la adquisición de equipo y equipos informáticos relacionados con las salvaguardias. Además, el Organismo se asoció con otros Estados Miembros para ayudar a los Estados de la iniciativa COMPASS a establecer o fortalecer sus respectivos procesos y procedimientos en apoyo de la aplicación de las salvaguardias. Entre ese apoyo entre homólogos figura la asistencia de expertos para la formulación de programas nacionales de capacitación sobre salvaguardias, de manera que los Estados de la fase piloto puedan desarrollar y mantener los conocimientos y las capacidades básicas que son precisos para aplicar las salvaguardias.
47. Por conducto de su Programa de Capacitación en Salvaguardias para graduados jóvenes y profesionales subalternos, el Organismo facilita a participantes jóvenes conocimientos y competencias técnicas para la aplicación de las salvaguardias. Durante 2021 y 2022, nueve alumnos —cinco de ellos, mujeres— participaron en el Programa.
48. El Organismo celebró tres talleres de un día de duración sobre la gestión de los conocimientos para mejorar la integración de las prácticas de gestión de los conocimientos en la labor cotidiana del Departamento de Salvaguardias. Estos talleres interactivos proporcionaron un foro para examinar de qué manera un enfoque integrado con respecto a la gestión de los conocimientos nucleares puede ser beneficioso para el personal de salvaguardias.

49. El Organismo siguió ampliando el Portal de Declaraciones de los Estados (SDP), un sistema web que apoya el intercambio bidireccional seguro de información entre el Organismo y las ANR. El SDP permite que los Estados envíen una amplia variedad de comunicaciones, incluidos informes y declaraciones sobre salvaguardias. Al llevar un registro de las comunicaciones entre el Organismo y las ANR, el SDP también refuerza la memoria institucional.

F. Fortalecimiento de las redes relacionadas con la enseñanza y la capacitación nucleares

50. La reunión anual de la Red Internacional de Centros de Capacitación y Apoyo en materia de Seguridad Física Nuclear se celebró en julio de 2022 con miras a promover la labor de esta red colaborativa de instituciones de capacitación y apoyo que participan en la provisión de servicios de capacitación sobre seguridad física nuclear o servicios de apoyo técnico y científico.

51. En agosto de 2021, se celebró la reunión anual de la Red Internacional de Enseñanza sobre Seguridad Física Nuclear, que congregó a más de 100 participantes de 41 Estados y en la que se examinaron actividades de enseñanza relacionadas con la seguridad física nuclear y las repercusiones de la COVID-19.

52. El Organismo presta apoyo a la red LANENT por conducto del proyecto RLA0065, “Fomento de la implantación de la gestión del conocimiento en las organizaciones nucleares y fortalecimiento de la enseñanza nuclear”. El proyecto ha supuesto una contribución esencial para conservar, promover y poner en común los conocimientos nucleares, así como para fomentar la transferencia de conocimientos nucleares en la región de América Latina en esferas como la educación, la salud, la industria, la agricultura, el gobierno, el medio ambiente y la industria minera. La LANENT también tiene por fin comunicar los beneficios de la tecnología nuclear al público, con miras a estimular el interés de las generaciones más jóvenes por la tecnología nuclear. Se ha creado un sitio web específico para NUCLEANDO.

53. En el marco del proyecto de CT RAS0075, titulado “Creación de redes para programas de enseñanza, capacitación y divulgación en la esfera nuclear sobre ciencia y tecnología nucleares en el marco de la ANENT (Red Asiática de Enseñanza de Tecnología Nuclear)”, se ha desarrollado un portal web que consta de un sistema de gestión del aprendizaje y un repositorio de recursos didácticos. Los recursos del portal contribuyen a la creación de capacidad y al desarrollo de recursos humanos en la región de Asia y el Pacífico, en particular en el caso de los países en desarrollo y de los que tienen un acceso limitado a recursos didácticos de alta calidad en la esfera de la ciencia y la tecnología nucleares. Mensualmente, se celebraron reuniones de la ANENT por teleconferencia para incrementar los recursos didácticos de la red y su utilización. El proyecto de CT RAS0091, “Apoyo a la enseñanza en ciencia y tecnología nucleares en los niveles secundario y terciario”, que se puso en marcha en 2022, amplía el alcance de la colaboración a todos los asociados de la red educativa sobre ciencia y tecnología nucleares en los niveles secundario y terciario de la región de Asia y el Pacífico.

54. El Organismo presta apoyo a la red AFRA-NEST por conducto del proyecto de CT RAF0059, “Apoyo a la creación de la Red de Ciencia y Tecnología para la Enseñanza Nuclear”. El principal objetivo de la AFRA-NEST es facilitar la realización de actividades y la creación de redes en las esferas de la enseñanza superior, la capacitación y la investigación conexas en ciencia nuclear en la región de África. Los resultados del primer estudio realizado respecto de la AFRA-NEST se publicaron en 2021. El estudio tenía por objeto evaluar la situación, así como las necesidades y requisitos específicos para

proporcionar materiales y plataformas de aprendizaje electrónico, y comprender mejor las experiencias de las personas en relación con el aprendizaje electrónico, sus preferencias en cuanto a los temas, las características de las plataformas y los hábitos de aprendizaje.

55. En marzo de 2022, representantes de las redes ANENT, LANENT, AFRA-NEST, ENEN, UNENE y de la Red Regional de Enseñanza y Capacitación sobre Tecnología Nuclear formaron parte del jurado internacional del Concurso Internacional de Vídeo para Estudiantes, que organiza el Organismo, sobre la función de la tecnología nuclear para combatir el cambio climático, en el que participaron más de 1000 estudiantes de 34 Estados Miembros.

56. En noviembre de 2021 se presentaron distintas redes educativas regionales en la exposición virtual sobre enseñanza de ciencia y tecnología nucleares, en el marco del proyecto de CT RAS0079, “Formación de los profesores de ciencias y estudiantes de secundaria en ciencia y tecnología nucleares”, y compartieron sus visiones innovadoras acerca del desarrollo gracias al uso de la ciencia y la tecnología nucleares, incluido el apoyo para la adaptación al cambio climático y otras cuestiones de preocupación mundial.



Fig. F.1. Hua Liu, Director General Adjunto y Jefe del Departamento de Cooperación Técnica, se dirige a los participantes de la exposición virtual sobre enseñanza de ciencia y tecnología nucleares, celebrada en noviembre de 2021.

57. El Organismo contribuyó al Máster de Especialización en Salvaguardias Nucleares de la red ENEN encargándose del diseño, la preparación y la ejecución de las sesiones dedicadas a temas relacionados con las salvaguardias del Organismo. En este programa se ofrece la posibilidad de desarrollar competencias específicas y capacitar al personal en el ámbito de las salvaguardias, a fin de promover el desarrollo continuo de una fuerza de trabajo profesional, competente y motivada.

58. La plataforma IAEA CONNECT es una herramienta en línea de fácil uso para favorecer el intercambio de información y la creación de capacidad, al tiempo que permite acceder a un repositorio centralizado de recursos sobre las distintas esferas de actividad. La plataforma IAEA CONNECT se ha erigido en el punto de encuentro de profesionales y expertos de la Secretaría y de los Estados Miembros, y da servicio a más de 7700 miembros de más de 20 redes temáticas. Se prevé que dos nuevas redes se unan en 2022: la Red sobre Valores Internacionales Objetivo y la Red Internacional sobre Gestión de la Vida de las Centrales Nucleares.

59. Actualmente se está mejorando la tecnología subyacente de la plataforma, que se está volviendo a diseñar para mejorar su usabilidad. En 2022 se simplificará la estructura del wiki nuclear de modo que sea posible presentar artículos sobre una variedad temática más amplia y redactados por un mayor número de expertos técnicos. El wiki nuclear se encuentra a disposición de los usuarios de la plataforma IAEA CONNECT y contiene artículos técnicos preparados y supervisados por la Secretaría con el apoyo de expertos internacionales.

60. Como elemento fundamental de los enfoques estratégicos del Organismo en materia de enseñanza y capacitación, la Ciberplataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y Capacitación en Red (CLP4NET) creció notablemente durante el período que abarca el informe en cuanto que mecanismo habitual del Organismo para la realización de actividades en el ámbito del aprendizaje electrónico. Para finales de abril de 2022, los usuarios registrados en la CLP4NET aumentaron hasta superar los 60 000 y el número de cursos ascendió a 715. Además de cursos de aprendizaje electrónico, el Organismo ha empezado a ofrecer seminarios web por conducto de la CLP4NET. Hasta la fecha se han puesto a disposición de los usuarios de la CLP4NET 142 seminarios web, y se prevé ofrecer muchos más en los próximos años.

61. En la plataforma CLP4NET pronto se podrá acceder a un panel de control personalizado en el que se mostrará la marcha del curso, qué cursos se ofrecerán próximamente, un calendario y los que se han visitado recientemente (entre otras funcionalidades). En el sitio web del Organismo se ha publicado un catálogo de recursos de aprendizaje que permite aumentar la visibilidad de la oferta de aprendizaje electrónico a disposición de los Estados Miembros y el acceso a estas actividades, y que será el principal punto de entrada a todos los seminarios web del Organismo. Está a punto de implantarse a nivel institucional un nuevo marco de gobernanza sobre aprendizaje electrónico del Organismo que tiene por objeto mejorar la calidad y optimizar los recursos al tiempo que se preparan materiales y productos de aprendizaje electrónico, así como controlar el ciclo de vida de esos productos. Este nuevo marco de gobernanza ayudará a garantizar un mayor control de los proyectos y productos de aprendizaje electrónico y a mantener un alto nivel de calidad en los recursos de aprendizaje electrónico que se ofrecen a los Estados Miembros.

62. A fin de garantizar que los Estados Miembros disfruten de un acceso continuo a conocimientos básicos sobre salvaguardias, ahora se utiliza la versión actualizada de la CLP4NET del Organismo como principal sistema de gestión del aprendizaje para toda actividad de capacitación del Organismo en materia de salvaguardias dirigida a los Estados Miembros. Durante el período al que se refiere el informe, el Organismo siguió elaborando cursos de aprendizaje electrónico sobre salvaguardias para los Estados Miembros, en los que se tratan nuevos temas como la verificación de la información sobre el diseño, el Portal de Declaraciones de los Estados y el Protocol Reporter 3. Asimismo, el Organismo inició una serie de seminarios web sobre salvaguardias, disponible en la plataforma CLP4NET, en la que se estudian diversos temas relativos a aplicación de salvaguardias, basándose tanto en la experiencia interna como internacional.

63. El número de Estados Miembros que forman parte de la INLN pasó de 43 a 63. Los miembros se comunican entre sí de forma directa y eficiente a través del Foro de la INLN en NUCLEUS. La Biblioteca del OIEA celebró una reunión virtual de la INLN con 19 participantes durante 2 sesiones, en la que se debatieron ideas para mejorar el intercambio de recursos y la comunicación.

G. Información nuclear

64. Se sigue trabajando en el mantenimiento y la ampliación del INIS como repositorio de información sobre los usos pacíficos de la energía nuclear. Cada año se adquieren más de 100 000 registros de metadatos de alta calidad, y la cifra total de estos supera ya los 4,5 millones. La información se indexa y se pone libremente a disposición de los Estados Miembros por medio del repositorio del INIS, que consultan anualmente más de 2,4 millones de usuarios. Después de 18 años de trabajo, se completó el proyecto de digitalización de las microfichas del INIS, el cual consta de más de 18 millones de marcos de microfichas. Entre las mejoras más importantes en cuanto a la capacidad técnica figuran un mayor uso de la automatización, así como de la inteligencia artificial. El Tesoro del INIS, un sistema de organización del conocimiento que contiene más de 31 000 descriptores, se ha seguido enriqueciendo con nuevos términos pertinentes, tomando en consideración las observaciones de los Estados Miembros y del Grupo Asesor sobre el Tesoro del INIS. El INIS finalizó proyectos de conservación específicos, como los relacionados con Chornóbil, al tiempo que sigue adelante un proyecto relacionado con el Laboratorio de Materiales a Alta Temperatura del Centro de Investigación de Jülich, en Alemania, y se ha dado comienzo a un proyecto relacionado con publicaciones y conferencias antiguas del Organismo.

65. Se desarrolló el Repositorio de Prepublicación del OIEA para reducir el tiempo que las publicaciones del Organismo tardan en llegar al público. En el repositorio se emplea el proceso y la infraestructura del INIS, y todos los elementos que se suben al servidor de prepublicaciones también están disponibles, de forma simultánea, en el Repositorio del INIS. Este repositorio se puso en marcha oficialmente en enero de 2022 y contiene en la actualidad más de 75 prepublicaciones.

66. Desde el restablecimiento del memorando de acuerdo entre el OIEA y la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN de la OCDE) relativo a la distribución de códigos informáticos nucleares y de bibliotecas de datos nucleares procesados del Banco de Datos de la AEN/OCDE a los Estados Miembros del OIEA que reúnan los requisitos, 37 oficiales de enlace del Banco de Datos de la AEN/OCDE han sido asignados a otras tantas instituciones del OIEA en 17 Estados Miembros del OIEA.

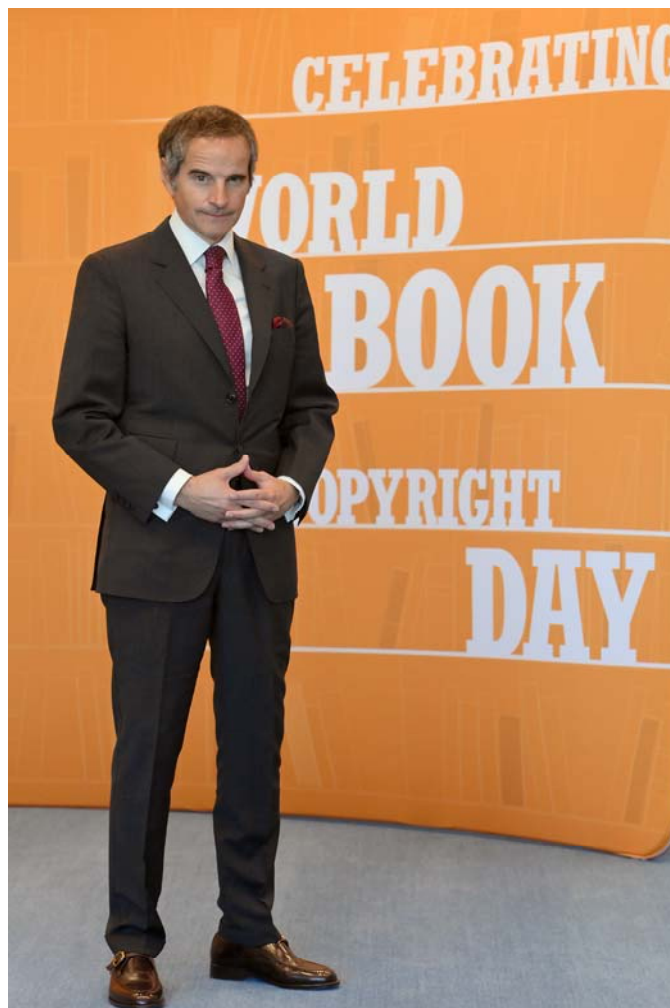


Fig. G.1. El Director General visita la Biblioteca del OIEA con motivo de la edición de 2022 del Día Mundial del Libro y del Derecho de Autor.

67. La Biblioteca del OIEA siguió brindando acceso a información nuclear, al conectar a los usuarios a todos los recursos de información disponibles, tanto en formato impreso (más de 100 000 referencias) como electrónico (más de 83 000 títulos de revistas electrónicas y 68 bases de datos). Los usuarios han pedido más de 2350 libros prestados y han accedido a los recursos electrónicos en más de 350 000 ocasiones. La Biblioteca del OIEA también permitió a los usuarios acceder a 684 referencias que no figuran en su colección a través de los servicios de préstamo interbibliotecario, entrega de documentos y entrega de artículos. La Biblioteca impartió 14 sesiones de capacitación, a las que asistieron en total 251 participantes de forma presencial y virtual. El Organismo celebró, en formato en línea, la sexta edición del evento anual dedicado al Día Mundial del Libro y del Derecho de Autor, en colaboración con las bibliotecas de otras organizaciones con sede en el Centro Internacional de Viena. El evento incluyó 10 sesiones virtuales durante 4 días, a las que se inscribieron 295 personas.



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Átomos para la paz y el desarrollo

www.iaea.org

Organismo Internacional de Energía Atómica

PO Box 100, Vienna International Centre

1400 Viena, Austria

Teléfono: (+43 1) 2600 0

Fax: (+43 1) 2600 7

Correo electrónico: Official.Mail@iaea.org