



ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA  
CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

INFORME ANUAL 2019

País: **COSTA RICA**

M.Sc. Lilliana Solís Díaz  
Coordinadora Nacional ARCAL – Costa Rica  
Marzo 2020



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

### CONTENIDO

#### 1. RESUMEN EJECUTIVO .

#### 2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL .

#### 3. RESULTADOS .

A) Resultados .

B) Dificultades y problemas presentados durante la marcha de los proyectos y  
del Acuerdo .

#### 4. ANEXOS .



## 1. RESUMEN EJECUTIVO.

Costa Rica participó activamente en las actividades ejecutadas en el marco del Acuerdo Regional ARCAL y en los proyectos regionales activos en el periodo que abarca de enero a diciembre de 2019, el presente informe fue preparado por el Coordinador Nacional de ARCAL sobre la base de los informes presentados por los Coordinadores de cada proyecto.

El periodo 2019 se ha caracterizado por: a) la celebración del 35 Aniversario del Acuerdo Regional ARCAL; b) se continuó con la ejecución de los planes de trabajo de proyectos regionales ARCAL que fueron aprobados para el ciclo 2018-2019 e iniciados en enero del 2018 y de aquellos proyectos de continuación del ciclo anterior; c) la dinámica de la participación en el proceso de preparación, diseño y aprobación de los proyectos regionales ARCAL del ciclo 2020-2021; d) Así como el inicio del proceso de presentación de conceptos de propuestas a ser consideradas para el ciclo 2022-2023.

De manera activa, las actividades del ACUERDO REGIONAL ARCAL en Costa Rica se enfocaron a la ejecución de los planes de trabajo de 16 proyectos regionales ARCAL (activos) del ciclo 2018-2019, en áreas tales como: Gestión y fortalecimiento de capacidades (3 proyectos), Medio Ambiente (3 proyectos), Seguridad Alimentaria (4 proyectos), Salud Humana (3 proyectos), Tecnologías de Radiación (3 proyectos).

Costa Rica participó en 15 proyectos regionales ARCAL activos durante el periodo, de estos Costa Rica continuó como Director Técnico (DTM) del proyecto del Área temática de Seguridad Alimentaria: **RLA/5/077. Mejora de los medios de subsistencia mediante una mayor eficiencia en el uso de agua vinculada a estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en la agricultura (ARCAL CLVIII)**, cuya ejecución está a cargo del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica e incluye la participación de 14 países de la Región de América Latina y El Caribe.

Se incluye el proyecto RLA/0/059, "Fortalecimiento de la cooperación regional", el cual apoya la gestión de la Secretaría y del Acuerdo Regional ARCAL mediante la participación de las reuniones de trabajo de los Grupos y de los Coordinadores Nacionales de ARCAL que sean acordadas por el OCTA y del Grupo Directivo, así como las actividades de gestión y preparación del ciclo siguiente 2020-2021, entre otras.

Se destaca la participación de Costa Rica durante el periodo en el proceso de preparación del programa regional ARCAL para el ciclo 2020-2021, en el cual participaron contrapartes y expertos de los países. En ese ciclo se espera concluir con las necesidades y problemas identificados en el PER 2016-2021. Se aprobaron 9 propuestas de proyectos ARCAL de un total de 25 proyectos regionales. Se espera que nuestro país participe en 8 de las propuestas de ARCAL aprobadas en diciembre de 2019.

Por otra parte, se dio inicio al proceso de formulación del próximo Perfil Estratégico Regional para América Latina y El Caribe (PER) para el periodo 2022-2026, Costa Rica participó activamente en las etapas anteriores de la formulación del primer documento realizado en los periodos que abarca el año 2006 y hasta el 2016, Costa Rica ha realizado importantes contribuciones en el análisis, discusiones y aportes para que el instrumento PER pueda ser utilizado para definir y priorizar las necesidades de los países y buscar las soluciones más apropiadas utilizando las tecnologías nucleares. En esta última oportunidad a Costa Rica no se le participo en los grupos de trabajo, actualmente el proceso está liderado por el Grupo de Seguimiento y Evaluación conformado por el OCTA, responsable de la formulación y elaboración de la propuesta del PER 2022-2029.



El aporte realizado por el país al Acuerdo Regional ARCAL se destaca por:

- Los proyectos regionales ARCAL recibieron por concepto de recursos para cooperación técnica provenientes del OIEA y de ARCAL (en especie) financiamiento para ejecutar las actividades indicadas en cada uno de los planes de trabajo de los proyectos ARCAL aprobados, entre ellos: materiales de laboratorio, equipos especializados, pago de viáticos y pago de pasajes aéreos de los funcionarios de las instituciones nacionales participantes para la asistencia a los eventos regionales y reuniones de coordinadores de proyectos programados.
- El aporte de contrapartida realizada en especie por Costa Rica corresponde a la sumatoria de los aportes realizados por todas las contrapartes e instituciones nacionales que participaron en los 15 proyectos activos y ejecutados en el 2019 (4 proyectos continuación iniciados en el ciclo 2016-2017, 12 proyectos regionales del ciclo 2018-2019), se incluye el aporte de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica por medio de la Coordinación Nacional de ARCAL en la valoración de los aportes al proyecto RLA/0/059 el cual se refleja en el anexo. Lo anterior corresponde a un gran total de los recursos aportados en euros € 309.532.

#### **Actividades nacionales llevadas a cabo en el país.**

**Curso nacional sobre el uso del Modelo Aquacrop para medir la eficiencia en el uso del agua (EUA) y productividad en los cultivos**, como una herramienta para mejorar el uso de agua en cultivos agrícolas, celebrado en San José, Costa Rica del 7 al 9 de agosto de 2019, organizado por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) en conjunto con la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) y la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit. El evento fue dirigido a investigadores, docentes y estudiantes de la carrera de agronomía y afines, así como a técnicos ligados al sector agropecuario y gestión hídrica. Se realizó en el marco del proyecto RLA/5/077. (ARCAL CLVIII). Mejora en la eficiencia en el uso del agua asociada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura.

**Curso nacional sobre dosimetría y procesos de control para las buenas prácticas de irradiación**, celebrado en la ciudad de Cartago, Costa Rica, del 28 de enero al 01 de febrero de 2019, organizado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Contó con la participación de funcionarios de la CCSS, del Servicio Fitosanitario del Estado y del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), entre los resultados se destaca que se espera contar con el servicio para irradiar sangre y en el caso del Servicio Fitosanitario se cuenta con el irradiador de rayos X para la irradiación de la mosca de la fruta. El evento se realizó en el marco del proyecto RLA/1/015. (ARCAL CLX). Armonización de los sistemas de gestión integrada y los procedimientos de buenas prácticas de irradiación en las instalaciones de irradiación.

En el marco del Proyecto ARCAL RLA/1/014 (ARCAL CLIX) "Tecnologías Avanzadas de Ensayos No Destructivos para la Inspección de Estructuras Civiles e Industriales", se realizaron las siguientes actividades, en la sede del Instituto Tecnológico de Costa Rica. **Curso Nacional de Entrenamiento sobre la aplicación de los ensayos no destructivos en obras civiles e industriales y sistemas de evaluación estructural ante situaciones de emergencia y terremotos**, en la ciudad de Cartago, Costa Rica, del 2 al 6 de diciembre de 2019. Y el **Curso Nacional de Ultrasonido Industrial por Arreglo de Fases**, como parte de los cursos de actualización que la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales ofrece a egresados y profesionales de diversas áreas con el apoyo de la OIEA. Participaron empresas



tales como la Cooperativa Autogestionaria de Servicios Aeroindustriales, R.L. (COOPESA), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, ENDECO y personal propio de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Este curso se llevó a cabo del 24 al 28 de junio del 2019.

**Curso Regional de Capacitación sobre Análisis estadístico de datos relacionados con el manejo de parásitos gastrointestinales en ovinos y caprinos**, en el marco del proyecto RLA/5/071. Disminución de la tasa de parasitosis en las ovejas (ARCAL CXLIV), celebrado en la ciudad Heredia, del 6 al 10 de mayo 2019, contó con la participación de Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. El curso fue impartido por el profesor José Piaggio, de Uruguay.

**Curso Regional Capacitación sobre la participación de los agricultores en la selección de variedades vegetales de Cultivos importantes mejoradas por Inducción de Mutaciones**, celebrado en las ciudades de Heredia y San Isidro del General, Costa Rica, del 15 al 19 de julio, del 2019. El mismo fue desarrollado por el grupo BIOVERFI, de la Universidad Nacional, participaron 24 personas, 20 extranjeros y 4 costarricenses.

## **2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL.**

La Coordinación Nacional de Acuerdo Regional ARCAL se mantiene en la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, (CEA) institución descentralizada y especializada en las aplicaciones pacíficas de la energía atómica en el país. La CEA continuó apoyando a la M. Sc. Lilliana Solís Díaz, Directora General en su rol de Coordinadora Nacional de ARCAL por Costa Rica, destacándose la gestión en aspectos gerenciales, de coordinación y representación nacional en el Acuerdo Regional ARCAL.

Los esfuerzos de la Coordinación Nacional se dirigen a la promoción y obtención de recursos en especie para desarrollar actividades de cooperación técnica internacional y específicamente en la Región de América Latina y El Caribe, en aquellas áreas de interés de Costa Rica. Se destaca la participación de la Coordinadora Nacional de ARCAL en las siguientes actividades llevadas a cabo en el periodo:

- **XX Reunión Ordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), a celebrada en Varadero, Cuba, del 20 al 24 de mayo de 2019.**

La reunión contó con la participación de 20 de los 21 Estados Miembros de ARCAL, el OIEA apoyó la participación de los Coordinaciones Nacional de ARCAL y el Gobierno de Cuba atendió la organización, gastos de hospedaje y alimentación de los Coordinadores Nacionales de ARCAL.

Se discutieron temas relevantes entre ellos: la revisión de la ejecución del presente ciclo 2018-2019, el diseño y planificación del programa regional para el siguiente ciclo 2020-2021; así como la preparación del cronograma para la presentación del ciclo 2022-2023 y el proceso de formulación del nuevo Perfil Estratégico Regional 2022-2029. Se abordó la discusión e intercambio de criterios para la formulación del programa de las propuestas de ARCAL del ciclo 2022-2023 y la participación de la Coordinadora Nacional de Costa Rica en el grupo de comunicación el cual destacó la relevancia de incluir en todos los proyectos regionales el componente de comunicación para lograr la visibilidad del Acuerdo Regional ARCAL (recomendaciones realizadas anualmente de



manera reiterada desde el año 2016 por el grupo de comunicación conformado en la XVII Reunión Ordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), la cual se llevó a cabo del 25 al 29 de abril 2016 en Viena, Austria). Otros grupos constituidos en la reunión fueron alianzas estratégicas, manual de procedimientos, plan de actividades, coordinación de áreas temáticas, aprobación de los proyectos 2020-2021 y la evaluación preliminar del Perfil Estratégico Regional actual. Se planteó la iniciativa de presentar un "proyecto sin financiamiento del OIEA", se presentaron varias ideas sobre género y comunicación, esta iniciativa será precisada antes de la próxima reunión del OCTA.

Lugar destacado se le dio a la celebración del 35 Aniversario del Acuerdo Regional ARCAL, al respecto se contó con la presencia del Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica, Sr. Yukiya Amano, quien brindó las palabras de reconocimiento sobre el momento histórico del 35 Aniversario y enfatizó el significativo progreso del uso de las tecnologías nucleares en la región en las últimas tres décadas. La XX reunión del OCTA dedicó un espacio a la conmemoración del 35 Aniversario con la presentación de un video e "Historias de Éxitos de ARCAL" a cargo de los Coordinadores Nacionales de Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba y Perú. Se presentó un video clip referido a la celebración del 35 Aniversario.

<https://www.arcacal-lac.org/noticias/>

- **Reunión regional sobre innovación institucional y creación de alianzas en el sector nuclear. Laboratorio Nacional Argonne, Chicago, Illinois, USA, llevada a cabo del 19 al 23 de agosto de 2019.**

En el marco del proyecto RLA0062. Promoción de la sostenibilidad y la creación de redes entre las instituciones nacionales de energía nuclear (ARCAL CLXIII) se celebró la reunión regional la cual proporcionó un foro para el intercambio de experiencias y mejores prácticas entre los Institutos Nacionales Nucleares (INN) y otras instituciones relevantes. Se realizaron presentaciones sobre una variedad de temas en la gestión de los laboratorios, como la investigación exitosa, el desarrollo de programas y la sostenibilidad de los centros de investigación nuclear a través de actividades relevantes orientadas a servicios. Por parte del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (DOE), se presentaron dos laboratorios, el Laboratorio Nacional de Argonne, organizador y anfitrión de la reunión y el Laboratorio Nacional de Idaho.

En el caso de Costa Rica, participó la M.Sc Lilliana Solís Díaz en calidad de Coordinadora Estratégica del proyecto RLA0062, vale aclarar que se presentó ante el OIEA la solicitud de participación de dos candidatos, según lo indicado en el folleto informativo, desafortunadamente no se aprobó la candidatura del funcionario que representaba a la institución nacional con la cual se iba a realizar la asociación para el fortalecimiento del tema de educación en el campo específico. Por lo anterior dejamos patente la preocupación pues esa decisión limitó las futuras actividades de colaboración a realizar con la Universidad Nacional sobre el particular. Por otra parte, otros países invitados al evento lograron un mayor cupo de hasta 6 participantes (Brasil), mientras que en nuestro caso en particular solamente se logró un cupo.



- **Celebración del 35 Aniversario de ARCAL y 50 Aniversario de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.**

Para Costa Rica el acontecimiento de la celebración del 35 Aniversario de ARCAL durante el año 2019 nos llenó de profundo orgullo y satisfacción, esta celebración nos permitió reflexionar y destacar el aporte de nuestro país al Acuerdo Regional ARCAL, la CEA ha mantenido durante 33 años la Coordinación Nacional del Acuerdo ARCAL y designó a la M.Sc Lilliana Solís Díaz, quien ha desempeñado la representación nacional en los últimos 28 años, siendo la representante de la Región de América Latina y El Caribe que cuenta con mayor experiencia en el cargo de Coordinadora Nacional de ARCAL. El aporte destacado de la Coordinadora Nacional de ARCAL, (demostrado mediante la capacidad, dedicación y compromiso desempeñado), así como el trabajo de los Coordinadores de Proyectos al Acuerdo Regional ARCAL ha sido invaluable para el país y la región, esto se ve reflejado en aportes realizados para alcanzar una gestión ordenada, sistematizada y mejorada de la organización regional, el interés y la concreción de ideas y esfuerzos para comunicar adecuadamente los resultados de los proyectos regionales y así lograr la visibilidad y asociaciones estratégicas del Acuerdo Regional ARCAL, además todos los esfuerzos realizados han contribuido en la presentación y ejecución de proyectos innovadores que potenciaron la gestión de ARCAL en los años en que nuestro país ha participado.

Ver link [https://www.arc-lac.org/reconocen-en-costa-rica-aportes-de-arc-lac-en-sus-35-anos-de-existencia/Reconocen\\_en\\_Costa\\_Rica\\_aportes\\_de\\_ARCAL\\_en\\_sus\\_35\\_años\\_de\\_existencia](https://www.arc-lac.org/reconocen-en-costa-rica-aportes-de-arc-lac-en-sus-35-anos-de-existencia/Reconocen_en_Costa_Rica_aportes_de_ARCAL_en_sus_35_años_de_existencia)

En el mes de noviembre 2019 se organizó en el país la jornada para la celebración del 50 Aniversario de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, ocasión que fue aprovechada para destacar la importancia del Acuerdo Regional ARCAL, el trabajo realizado por la Coordinación Nacional de ARCAL, la Oficina Nacional de Enlace en MICITT y del OIEA. En esa ocasión se logró contar con la participación de la Sra. Paola Vega, Viceministra del MICITT, Sra. Raquel Escamilla, Representante del OIEA y PMO a cargo de Costa Rica, quienes brindaron un mensaje de reconocimiento a la labor de la institución y de la Coordinadora Nacional de ARCAL.

Divulgación y comunicación. En el mes de marzo de 2019, la Coordinadora Nacional de ARCAL remitió a la Secretaría un artículo-boletín con un enlace a Tabloide divulgativo, lo cual se incluyó en la página web de ARCAL referido a la divulgación y participación de nacionales en el evento Taller de nuevos líderes de América Latina y El Caribe, en campos relacionados con la tecnología nuclear, llevado a cabo del 11 al 15 de febrero de 2019 en Sao Paulo, Brasil. Ver link <http://cica.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2019/03/Tabloide-Sao-Paulo-LD.pdf>

Según lo solicitado a todos los Coordinadores Nacionales, la Coordinadora Nacional de Costa Rica remitió el 26 de marzo de 2019 las respuestas al cuestionario y específicamente la sección correspondiente a **“ARCAL en la voz de los Coordinadores Nacionales”**, a incluir en el material a desarrollar por Cuba, cumpliendo en tiempo y forma lo solicitado.

La Coordinadora Nacional de ARCAL envió a la Secretaría del Acuerdo en el OIEA el Informe Anual de ARCAL Costa Rica 2018, el documento se remitió antes del 15 de marzo de 2019 y en él se resume la participación y actividad desarrollada en el país durante el periodo 2018.

La Segunda Fase del Acuerdo Regional ARCAL se encuentra vigente hasta el próximo 4 de setiembre del 2020, como parte del proceso de renovación y actualización legal del Acuerdo, la Coordinadora Nacional de ARCAL y la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica (CEA)



tramitaron en los meses de setiembre y octubre del 2019 ante el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto los recordatorios presentados por la Secretaria ante el Órgano de Representantes de ARCAL de la segunda prórroga prevista para el periodo de 2020 a 2025 discutida en la XX Reunión del Órgano de Representantes de ARCAL (ORA). Lo anterior para enviar observaciones en caso de tenerlas y hacer referencia al Flujo de Trabajo: Acuerdo de Prórroga de ARCAL III (2020-2025). La CEA comunicó el interés y la anuencia de la ampliación de la prórroga y vigencia por 5 años más (2020-2025). El Acuerdo Regional ARCAL cuenta con la participación de 21 Estados Parte de la Región.

### 3. RESULTADOS

#### **RLA/0/059. Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CLXII).**

##### **Resultados:**

En el marco de ese proyecto se apoyó a) la participación de la M.Sc. Lilliana Solís Díaz, Coordinadora Nacional ARCAL en la XX Reunión Ordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), a celebrada en Varadero, Cuba, del 20 al 24 de mayo de 2019. Con lo cual se mantiene el interés y activa participación como Estado Miembro de ARCAL y en la dinámica de la gestión de la coordinación técnica en el OCTA.

Así como, b) La participación de Costa Rica en el Taller de Nuevos Líderes de América Latina y el Caribe, en campo relacionado con la Tecnología Nuclear, celebrado del 11 al 15 de febrero de 2019, Sao Paulo, Brasil. Por parte de Costa Rica asistieron 7 participantes, funcionarios de las instituciones nacionales: Luis David Badilla Oviedo de la Universidad Nacional; Michelle Gutiérrez Sandoval, Servicio de Radioterapia del Hospital México; Ana Belén Chaves Jiménez, Servicio de Medicina Nuclear, Hospital San Juan de Dios; Marta Pérez Villanueva del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Universidad de Costa Rica; Ana María Durán Quesada del Centro de Investigaciones Geofísicas, Universidad de Costa Rica; Karla Montero Jara, Directora Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Estatal a Distancia; Mairon Madriz Martínez, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional; Jannixia Villalobos, Directora de Apropiación del Conocimiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), quien fue invitada como experta por Costa Rica.

Como resultado se apoyó y desarrolló la divulgación de la actividad mediante un tabloide que se incluyó en un artículo de prensa publicado en la web de ARCAL e instituciones nacionales. Se logró motivar a un grupo de jóvenes especialistas para que conocieran y participen en iniciativas que promuevan el uso pacífico de la tecnología nuclear.

##### **Dificultades:**

Durante el periodo 2019, se observó limitaciones en la comunicación de actividades apoyadas por ese proyecto por parte del Presidente del OCTA y el Grupo Directivo y Secretaria, pues no se mantuvo informados a los Coordinadores Nacionales de ARCAL sobre el seguimiento y ejecución de actividades incluidos en el plan de trabajo del proyecto. Los informes se enviaron tardíamente.



**RLA/0/062 - ARCAL CLXIII: "Promoción de la Sostenibilidad y la Creación de Redes entre las Instituciones Nacionales de Energía Nuclear".**

**Resultados:** No se han evidenciado resultados concretos en el 2019, está en proceso.

**Dificultades:**

Entre los inconvenientes presentados se observó que existen dificultades en el equipo técnico y de gestión de la Secretaría para abordar y orientar el proyecto regional; se presentó el incumplimiento de las fechas y cambio de sedes de la actividad que inicialmente se llevaría a cabo en Chile (2018) y que cambió también de objetivos, finalmente se llevó a cabo la Reunión regional de innovación institucional y de creación de alianzas en el sector nuclear, que inicialmente se iba a celebrar en Texas, en el Laboratorio de Los Álamos, pero nuevamente hubo un cambio en la sede y se celebró en el Laboratorio Nacional de Argonne, Illinois. Se postuló para participar en la actividad a dos candidatos: a) la M.Sc Lilliana Solís D. Coordinadora Estratégica del proyecto y b) el representante de la contraparte del Proyecto, que en nuestro caso es la Comisión de Energía Atómica.

En esta actividad se esperaba que asistiera el funcionario de la Universidad Nacional el señor Esteban Picado como representante de la contraparte del proyecto la Comisión de Energía Atómica y que a su vez es el representante de la Universidad Nacional en la CEA. El OIEA no aprobó la participación del PhD Esteban Picado Sandi y no contestó ni dio explicaciones sobre la no aprobación de la participación del Sr Picado. El señor Federico Torres Oficial Nacional de Enlace de Costa Rica informó que él remitió una carta oficial solicitando explicaciones y no le contestaron de parte del OIEA.

Dejamos patente la disconformidad por la arbitrariedad aplicada en el caso de Costa Rica, por cuanto no solo no fue aprobada la participación del representante de la contraparte, sino que en el caso de otros países como Brasil asistieron 6 participantes, en el caso de Ecuador se les aprobaron 3 participantes y la mayoría tenían 2 participantes. Esta situación limita las posibilidades de asociación y desarrollo que inicialmente esperábamos de la participación del país en el proyecto y el cumplimiento del objetivo inicialmente planteado.

Costa Rica preparó un video y realizó una presentación, en nuestro caso el país está pasando dificultades presupuestarias y se requiere aunar esfuerzos para lograr la sostenibilidad de las instituciones nucleares.

**RLA/1/013. Creación de conocimientos especializados en el uso de la tecnología de la radiación para mejorar el rendimiento industrial, desarrollar nuevos materiales y productos, y reducir las repercusiones ambientales de la industria (ARCAL CXLVI). (\*) Proyecto de continuación, iniciados en el ciclo 2016-2017 y ampliados al ciclo 2018-2019.**

**Dificultades:** El Ing. Mario Conejo Solís, Coordinador del proyecto, funcionario de la Escuela de Ciencias e Ingeniería de los Materiales Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) informó que de acuerdo a las actividades programadas, Costa Rica se comprometió a desarrollar en el 2019 un curso nacional de entrenamiento sobre Fluidodinámica Computacional (CDF), orientado a la capacitación de personas que están iniciando su incursión en este campo, se realizaron las gestiones respectivas y todo lo relacionado a la organización y dicho curso se efectuaría noviembre del 2019, sin embargo debido a que el experto seleccionado no pudo viajar a Costa Rica en las fechas indicadas esta actividad se trasladó para febrero del 2020. Aparte de esta situación, el desarrollo de este proyecto no tuvo dificultades importantes para



cumplir con el plan de actividades, solamente la situación presentada con el curso de capacitación mencionado por motivos fuera de nuestro control y fue pospuesto.

La Reunión Final del proyecto se llevó a cabo del 2 al 4 de diciembre de 2019 en Viena, OIEA, asistió en representación del Ing. Conejo Solís, coordinador del proyecto, el Ing. Bruno Chiné, quien ha sido parte activa del equipo de trabajo, se expusieron los avances logrados en el proyecto especialmente relacionados a la capacitación de recursos humanos para incorporar los conocimientos en los procesos de formación universitaria para la prestación de servicios al sector productivo y entidades estatales que lo requieran.

**RLA/1/014. Fomento de las tecnologías de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales (ARCAL CLIX).**

El M.Sc Oscar Chaverri Quirós, Coordinador del Proyecto, Director de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), indicó que el avance del proyecto ha sido exitoso y se ha promocionado mediante clases magistrales y entrevistas en medios de comunicación masivos el uso de métodos no destructivos novedosos en la inspección de obras civiles y equipo industrial en nuestro país.

**Resultados:** Amplia divulgación y Publicaciones realizadas sobre la Capacitación sobre inspección no destructiva de obras civiles y evaluación de estructuras en casos de emergencia, realizadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

<https://www.tec.ac.cr/en/noticias/escuela-ciencia-ingenieria-materiales-coordinacion-escuela-ingenieria-construccion-imparte>

**Dificultad.** A nivel nacional, la mayor dificultad ha sido avanzar en la certificación de personal a cargo de llevar a cabo las inspecciones bajo estándares de calidad internacional, esta situación se presenta debido a la limitada demanda que pueda asegurar la sostenibilidad del sistema de certificación. Se han realizado esfuerzos con INTECO y se pretende reactivar la Asociación Costarricense de Ensayos No Destructivos constituida en el año 2019 para avanzar en este campo a nivel nacional.

**RLA/1/015. Armonización de los sistemas de gestión integrada y los procedimientos de buenas prácticas de irradiación en las instalaciones de irradiación (ARCAL CLX).**

**Dificultades:** El M. Sc Walter Vargas Segura, Coordinador del Proyecto, funcionario de la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), docente e investigador y Coordinador Técnico del Laboratorio de Irradiación Gamma, informó que el mayor problema a destacar corresponde a que no fue invitado a la reunión final del proyecto, ante consulta al OIEA no se dieron razones por las cuales no se envió la invitación, por tal razón no se participó en la reunión final del proyecto RLA/1/015. Tampoco la Secretaria informó del particular a la Coordinadora Nacional de ARCAL y a la fecha no se brindaron las explicaciones pertinentes a la no invitación del coordinador del proyecto por parte de Costa Rica.

Por otra parte, en relación al cumplimiento del Plan de Actividades del proyecto, se presentaron inconsistencias con las fechas de las actividades que se esperaban fueran desarrolladas durante el año.



**RLA/5/068. Aumento del rendimiento y del potencial comercial de los cultivos de importancia económica (ARCAL CL).** (\*) Proyecto de continuación, iniciados en el ciclo 2016-2017 y ampliados al ciclo 2018-2019.

**Resultados:**

Se creó un equipo de Gestión de Proyectos en Costa Rica para apoyar actividades de investigación en cultivos de importancia económica. Se mantiene un equipo multidisciplinario desarrollando el proyecto, durante todo el año se convoca a reuniones al menos cada 4 meses con el fin de coordinar actividades y valorar el avance en el proyecto.

Líneas de mutantes de arroz con tolerancia a la sequía, salinidad. Para ello se realizó una selección de 10 mutantes candidatos en campo provenientes de semilla M3 irradiada con 300 Gy. Se incrementó la semilla de 7 mutantes candidatos en M4 tolerantes a salinidad provenientes de selección en invernadero y donde se utilizó el cultivo hidropónico.

Se obtuvo plantas de arroz variedad CR5272 seleccionadas en campo con tolerancia a sequía, mutante candidato.

Se elaboró una base de datos de plantas seleccionadas como tolerantes a sequía, con un total 10 plantas.

Se realizó la divulgación y demostración de los avances en la inducción de mutaciones para el arroz.

**Dificultades:**

Durante la organización del evento regional los responsables se enfrentaron a problemas técnicos en la plataforma in touch en las solicitudes de participación por lo que hubo que enviar los formularios por email.

**RLA/5/069. Mejora de la gestión de la contaminación causada por contaminantes orgánicos persistentes a fin de reducir su impacto en las personas y el medio ambiente (ARCAL CXLII).** (\*) Proyecto de continuación, iniciados en el ciclo 2016-2017 y ampliados al ciclo 2018-2019.

**Resultados:**

En las metas establecidas para el proyecto se tomó en cuenta la difusión de los resultados del estudio y proponer planes de mitigación en caso de exposición, para tales actividades se tienen como indicador una estrategia de comunicación y participar en al menos 5 actividades.

Entre ellas se destaca las siguientes notas informativas en página web:

**Costa Rica ratifica su compromiso por la ciencia y tecnología nuclear para la protección de la población y el ambiente.**

<http://cica.ucr.ac.cr/?p=6264>

**Estudiamos los contaminantes orgánicos porque nos importa la vida.**

<https://www.arcal-lac.org/estudiamos-los-contaminantes-organicos-porque-nos-importa-la-vida/>

**Dificultades:**

Accreditación de investigadores ante el CONIS. Debido a los nuevos lineamientos del Comité Ético Científico (CEC) de la Universidad de Costa Rica para investigaciones con seres humanos, biomédicas y no biomédicas aprobado en octubre de 2016, establece que todos los investigadores que participen en proyectos de investigación bioética deben estar acreditados ante el Consejo Nacional de Investigación en Salud (CONIS). El CEC fue creado con el fin de promover el respeto a la dignidad de la población, ejercer control en las investigaciones con personas y asegurar la rigurosidad científica y este se acreditó ante el CONIS hasta julio de 2017. Durante el mes de octubre de 2017 nuestros colaboradores del CICA se capacitaron en Buenas Prácticas Clínicas, requisito para obtener la acreditación ante el CONIS para continuar con el desarrollo del proyecto RLA/5/069 en el CICA-UCR. Durante los meses de enero a marzo del 2019 el CICA-UCR se encuentra en proceso de traslado a sus nuevas instalaciones, se inició la operación del nuevo centro en el mes de marzo de 2019.

**RLA/5/071. Disminución de la tasa de parasitosis en las ovejas (ARCAL CXLIV).** (\*) Proyecto de continuación, iniciados en el ciclo 2016-2017 y ampliados al ciclo 2018-2019.

**Resultados:**

El proyecto ha permitido realizar una labor de concientización con los productores o propietarios pues ven el problema de las parasitosis de manera muy diferente a lo que se daba antes de nuestro trabajo. Se logró que apreciaran de primera mano, que no todos los animales están parasitados y que no es necesario realizar desparasitaciones masivas. Pese a que por lo general el productor y el veterinario de campo saben de la problemática de la resistencia a los antihelmínticos, no fue sino durante el trabajo realizado y discusiones con diferentes sectores, que se logró hacer consciencia de lo grave que es el problema en el país y como cada acción cuenta.

En la actualidad la mayoría de los productores tienen consciencia del uso racional de los desparasitantes, así como los nuevos médicos veterinarios que se gradúan en estos años, al menos tres generaciones, tienen experiencia en el manejo de las parasitosis en ovinos y su manejo.

La tesis de licenciatura producto de este proyecto también fue reconocida de interés por las autoridades universitarias y se ha iniciado el proceso de publicación de los datos, de ambos estudios. Se logró incluir la tesis de Licenciatura en medicina veterinaria (Dra. Isabel Castro Arnáez), así como la participación de al menos 45 estudiantes de medicina veterinaria en giras de campo y trabajo de laboratorio.

A nivel técnico y cultural, se ha iniciado un proceso de cambio y educación tanto el productor como al médico veterinario que se dedica a la ganadería ovina. No solo en el manejo de las parasitosis, sino en el ámbito de la reproducción, nutrición y la selección genética. Pasando de dos o tres fincas que manejaban datos de los animales y diseñaban sus dietas en extrapolando del ganado bovino o bien de internet, a contar actualmente con cerca de 40 productores que consultan a nuestras cátedras sobre el manejo del hato bovino. Al menos 30 de los estudiantes participantes indicaron que era la primera vez que trabajaban con ovinos y ya como profesionales han tenido que asistir a este tipo de explotaciones.

**Dificultades:**

Se resalta la dificultad a nivel interno de retirar materiales de la aduana, debido a que existe un departamento de la universidad dedicado a dicha labor. Sin embargo, asignan personal según la facultad de la universidad que reciba los materiales, al momento de la primera



entrega, el personal a cargo de la Escuela de Medicina Veterinaria, no tenía mucha experiencia en dicho proceso y se dificultó el trámite. Lo cual se solventó, al recibir el microscopio el trámite fue expedito.

Para realizar el análisis según las disposiciones del proyecto ARCAL, pocos productores se mostraron interesados, y menos aún estuvieron anuentes a seguir las indicaciones y mantener el protocolo. Contamos finalmente con los más responsables y el protocolo se cumplió a cabalidad y el número de muestras resultó válido.

La ubicación del campus Benjamín Núñez, donde se encuentra la Escuela de Medicina Veterinaria, está alejado de centro de Heredia y por ende de los hoteles. En caso de haber contratado un transporte este hubiese incrementado el costo del evento para los participantes. Se logró obtener una tarifa preferencial en el Hotel Cibeles en Heredia, el cual cuenta también con salas de eventos y equipo audio visual, donde pudimos realizar el taller y hospedar a los participantes. Para la gira de campo la Universidad Nacional aportó el transporte y el chofer.

Se han presentado dificultades en el tiempo de respuesta del Coordinador del Proyecto, con respecto a la presentación de informes, tal es el caso del atraso de dos meses en la presentación del Informe Anual del proyecto 2019.

**RLA/5/077. Mejora de los medios de subsistencia mediante una mayor eficiencia en el uso de agua vinculada a estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en la agricultura (ARCAL CLVIII).**

Se llevó a cabo la Segunda Reunión de Coordinación del Proyecto del 18 al 21 de marzo del 2019, en Montevideo, Uruguay, la PhD. Cristina Chinchilla Soto. Investigadora del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Profesora de la Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica, participó como coordinadora del proyecto en Costa Rica y en su rol de responsable de la Dirección Técnica (DTM).

**Resultados:** Aprobación de un protocolo de muestreo de suelos y agua para el análisis de 18O y 2H. Instalación de ensayos en las estaciones experimentales de las Universidades o áreas controladas con agricultores, lo que facilita el control y ejecución del proyecto. El 50% de los países han cumplido con la caracterización del área de estudio suelo y clima. Se definió un procedimiento para parametrizar, calibrar y validar el modelo de Acuacrop.

**Dificultades:**

Se destaca en el informe de la segunda reunión lo siguiente: Dificultades técnicas y administrativas, en relación a las dificultades técnicas, la mayor parte de los países han presentado la necesidad de cambiar la elección del cultivo o comenzar un año más tarde sus ensayos, los motivos se asocian a una nueva prospección económica que se ajusta a cultivos más atractivos para cada país, para generar mayor conocimiento para los países, por cambios en directrices gubernamentales que demandan cambios de cultivos de estudio, por problemas climáticos y fitosanitarios.

Con respecto a las dificultades administrativas se destacan el envío de muestras de suelo a otros países para el análisis de 18O y 2H parece complicarse porque algunos países no permiten el ingreso de suelos fácilmente esto podría generar inconvenientes para la utilización del recurso regional y las muestras deberán ser enviadas a un laboratorio de Estados Unidos o Viena que cuenten con los respectivos permisos para el ingreso de muestras. Se han presentado inconvenientes en la comunicación en el envío de documentos solicitados al OIEA para recibir equipos donados. Retraso en la entrega de equipos para la determinación de



humedad de suelos, estación meteorológica, equipo de extracción de agua (destilación de muestras de suelo y agua y entrega de insumos correspondientes). Problemas de comunicación con los servidores de internet especialmente en Cuba para comunicarse con el resto de los participantes del proyecto y el OIEA. Ausencia de participación de Belice y Venezuela en las actividades del proyecto crea incertidumbre en el manejo del presupuesto.

A nivel de Costa Rica se planteó una propuesta de forma conjunta con investigadores de la UCR y el ITCR para ampliar el proyecto en el cultivo del café y comprender el efecto en el manejo de las podas sobre la producción y desafortunadamente por recortes presupuestarios se trasladó de cultivo (frijol) y lugar (Estación Experimental Fabio Baudrit), esta iniciativa nacional se llevó a cabo en los meses de febrero a mayo de 2019.

**RLA/5/078. Mejora de las prácticas de fertilización en los cultivos mediante el empleo de genotipos eficientes, macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de las plantas (ARCAL CLVII).**

**Resultados:**

Se mantiene un equipo multidisciplinario desarrollando el proyecto, durante todo el año se convoca a reuniones al menos cada 4 meses con el fin de coordinar actividades y valorar el avance en el proyecto. No se encontraron dificultades en este punto.

Genotipos seleccionados de arroz con alta eficiencia en el uso reducido de nutrientes.

Se seleccionaron 18 mutantes candidatos a partir de una generación M2 de arroz tolerantes a bajas concentraciones de Nitrógeno (tasa de aplicación del 40%) utilizando un sistema hidropónico.

Se evaluaron cinco mutantes de arroz "CR5272" (*Oryza sativa* L.) tolerantes a la sequía en condiciones de campo utilizando la técnica isotópica N 15 y se determinó si estos mutantes son además eficientes en el uso de N, utilizando la técnica isotópica de N 15.

Divulgación y demostración de los avances en la inducción de mutaciones para el arroz, para ello se aprovechó la visita del Dr. Segundo Urtiaga de Embrapa Agrobiología en calidad de experto, en la semana del 11 al 15 de marzo del 2019. Quien impartió charlas en la Escuela de Ciencias Agrarias sobre el tema de técnicas isotópicas para mejorar la sustentabilidad en la investigación agrícola, así como la importancia de la fijación biológica de nitrógeno FBN en el rendimiento de los cultivos agrícolas y los desafíos para el entorno de los países latinoamericanos. La visita se divulgó en la revista AgroUNA, N. 4, enero-marzo, 2019. Asistieron aproximadamente 90 participantes, profesores, estudiantes, técnicos agrícolas y funcionarios de la empresa privada.

**Dificultades:**

Durante la organización del evento regional los responsables se enfrentaron a problemas técnicos en la plataforma in touch en las solicitudes de participación por lo que hubo que enviar los formularios por email.

**RLA/6/077. Adopción de medidas estratégicas para fortalecer la capacidad de diagnóstico y tratamiento del cáncer con un enfoque integral (ARCAL CXLVIII).****Resultados:**

En relación a los cursos y reuniones programadas para el año 2019 han favorecido notablemente el desarrollo de nuevas destrezas en el recurso humano que asistió a los cursos de capacitación, ya que han ayudado a:

1. Determinar un diagnóstico a nivel nacional sobre la infraestructura, recurso humano y adiestramientos y capacitaciones o formaciones a nivel nacional en las áreas de salud relacionadas con el diagnóstico y tratamiento con radiaciones ionizantes.
2. Perfeccionar y actualizar los conocimientos, las habilidades y la competencia del personal de salud que trabaja en el tratamiento con radiaciones ionizantes en pacientes con cáncer.
3. Reproducción del conocimiento transmitido a través de los participantes de los cursos o reuniones.
4. Demostrar la necesidad de educación continua dentro de los servicios que trabajan con radiaciones ionizantes.
5. Avanzar los conocimientos básicos de la radioterapia conformada 3D y braquiterapia a los fines de que se puedan realizar los tratamientos de alta precisión con los equipos de tratamiento actuales.

Es necesario agregar, que la Comisión de Energía Atómica dictó una nueva directriz sobre las nuevas disposiciones de simplificación de trámites para participantes en eventos y actividades de cooperación técnica como becas, visitas científicas, cursos, talleres, reuniones y otros, lo cual si ha beneficiado claramente la tramitología para los candidatos.

**RLA/6/079. Utilización de técnicas de isotopos estables en la vigilancia y las intervenciones a fin de mejorar la nutrición de los niños pequeños (ARCAL CLVI).****Dificultades:**

La Dra. Eugenia Quintana, funcionaria de la Universidad de Costa Rica, participo en la Segunda Reunión Regional de Coordinación del Proyecto se llevó a cabo en Santo Domingo, República Dominicana, del 2 al 6 de setiembre de 2019, en esta reunión cada país hizo un reporte del avance del proyecto por país, se revisaron los cuestionarios a utilizar en la base de datos RedCap, se escucharon las necesidades de algunos países para la ejecución del proyecto y se redactó el informe de la reunión.

Como parte del desarrollo del estudio se han realizado múltiples visitas para reclutar voluntarios, labor que ha sido difícil por los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Se dio inicio con la recolección de muestras y datos para el cumplimiento de los objetivos propuestos, lo cual ha sido un proceso muy lento y complicado dada la naturaleza de la investigación y la población meta.

**RLA/6/080. Armonización de los criterios sobre las buenas prácticas de fabricación y el control de calidad de radioisótopos y radiofármacos (ARCAL CII).**

El proyecto regional tuvo la Reunión Final en La Habana Cuba, del 16 al 20 de diciembre de 2019. Participó la Dra. Patricia Zeledón Fonseca, Subdirectora Farmacia del Hospital San Juan de Dios, Coordinadora del Proyecto, no reportó ninguna dificultad o problema en la ejecución del proyecto mencionado.

Menciona algunas situaciones de mejora a nivel nacional:



Aspectos reglamentarios de la producción de radiofármacos se mantiene la situación de la ausencia de una norma específica que regule el accionar. Las normas existentes no contemplan las diferencias esenciales que imponen los radiofármacos, esta implica dificultades en los centros productores para disponer de una licencia al día.

En el caso de Costa Rica se está en proceso de implementar las buenas prácticas de fabricación en la producción de radiofármacos utilizados en tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT), permanecen diferencias entre las instalaciones de servicios de salud públicas y privadas.

Las universidades nacionales no disponen de cursos de actualización o educación continua o especialización en el campo de radio farmacia y los costos de realizar estos cursos en el exterior resultan de difícil acceso y muy costosos para los profesionales.

#### **RLA/7/022. Fortalecimiento de la Red de Vigilancia y Respuesta para la sostenibilidad de los ambientes marinos y costeros (ARCAL CXLV).**

Este proyecto nace sobre una necesidad prioritaria identificada en el Perfil Estratégico Regional (ARCAL PER), "insuficiente conocimiento de los principales procesos que afectan las zonas costeras con el consecuente impacto negativo en el hábitat" (M3). Esta necesidad fue seleccionada en el mes de noviembre de 2013, en el marco del proyecto RLA0046 tras realizar un análisis comparativo de su posible impacto económico y social, así como por su gran potencial para involucrar a los usuarios finales y establecer alianzas estratégicas. Una vez seleccionada la necesidad se inició un proceso de estudio con la colaboración del OIEA para identificar posibles socios estratégicos. Costa Rica formuló la propuesta y le correspondió ejecutar la Dirección Técnica del Proyecto, bajo la coordinación del CIMAR-UCR y fue ejecutado con atraso en el ciclo 2018-2019.

#### **Resultados:**

El proyecto RLA7022 cumple sus resultados (outputs) por cuanto logra establecer y posicionar la Red de Investigación de Estresores Marino Costeros de Latinoamérica y el Caribe, REMARCO, agrupando más de 100 investigadores de 14 países. El proyecto ha contribuido al fortalecimiento de las capacidades regionales de monitoreo y respuesta para la sustentabilidad de los recursos y ambientes marinos y costeros del Gran Caribe en las áreas temáticas que hoy se atienden desde el ODS 14, en particular la acidificación del mar, la eutrofización y la presencia de micro plásticos.

El valor científico de los resultados derivados de este proyecto es alto. Por primera vez para la región se registra la variación temporal de la señal de pH, reconstruida a partir de la información almacenada en el esqueleto del coral *Orbicella faveolata*. Las reconstrucciones abarcaron aproximadamente 200 años en Cayo Santa María, Cuba y 100 años en Puerto Morelos, México. El observatorio regional compuesto por México, Cuba, Costa Rica y Colombia, tiene la capacidad de cuantificar el sistema de carbonatos, de producir series temporales y de actuar como centro de referencia sobre acidificación.

Tres países han implementado de manera operacional la técnica 3 'Receptor Binding Assay' para la detección de satitoxina (El Salvador y Colombia) y para ciguatoxina en Cuba, al tiempo que Costa Rica y Nicaragua ya recibieron los equipos en los laboratorios requeridos, pero no se ha logrado ponerlos en marcha.

El 80% de los países participantes está en condiciones de atender el monitoreo de microplásticos, actualmente se realiza el monitoreo de microplásticos en playas.





Como resultado del RLA7022, los investigadores de la región publicaron 17 artículos científicos, presentaron 8 ponencias en eventos internacionales y fueron realizadas más de 130 acciones de comunicación, dirigidas a diversos públicos metas.

La red ha permitido establecer alianzas estratégicas entre los integrantes e instituciones, las que van más allá de los objetivos específicos inicialmente concebidos por el proyecto, promoviendo la sostenibilidad en intercambio técnico y metodológico.

#### **Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto.**

**Aspectos de Comunicación:** Muchos de los tomadores de decisiones ya tienen una agenda definida y resulta difícil establecer reuniones y consensos claros de la utilización de los resultados de los proyectos. No obstante, se llegaron a acuerdos de entrega de productos finales en cuanto a los resultados de los análisis de microplásticos y se entregarán una vez obtenido ese producto. Algunos temas son difíciles de posicionar en medios de comunicación grandes o de alcance nacional, debido a la dificultad de entender el problema y las posibles acciones, sus repercusiones a corto plazo y la presencia fuerte como problemática nacional. Los trípticos o documentación efectuada en el marco de la Red, así como las redes sociales que acerquen este tema a la población, podrían ayudar en un mayor posicionamiento de los estresores.

**Aspectos técnicos:** La técnica oficial en Costa Rica para la determinación de veneno paralizante por molusco es la cromatografía líquida de alta resolución. Por lo tanto, la técnica de RBA no forma parte de la legislación nacional como técnica alternativa.

**Acidificación oceánica:** La mayoría de las muestras se preservan con cloruro de mercurio (HgCl<sub>2</sub>), para detener los procesos biológicos que pueden modificar la composición química del agua de mar. El HgCl<sub>2</sub> es un compuesto altamente tóxico, que requiere mucho cuidado en su manejo y disposición final. En muchos países de la región no existen protocolos establecidos para la adecuada disposición de los residuos contaminados con HgCl<sub>2</sub>, y este asunto debe tomarse en consideración al realizar estudios de acidificación oceánica.

Afortunadamente, recientemente la comunidad internacional de acidificación oceánica - mediante la plataforma Ocean Acidification Information Exchange - ha puesto a disposición un protocolo para el manejo adecuado de los desechos tóxicos, de manera que se puedan concentrar los residuos de HgCl<sub>2</sub> mediante un sistema de filtración relativamente sencillo. En el Laboratorio de Oceanografía Química del CIMAR se producirá una versión en español de este protocolo, el cual se pondrá a disposición de la comunidad en el mediano plazo.

Los estándares TRIS para pH y CRM para alcalinidad total y carbono inorgánico disuelto son indispensables en los análisis de acidificación oceánica. No obstante, estos estándares tienen un costo bastante alto y varios laboratorios tienen dificultad en conseguirlos (o sólo pueden conseguir una cantidad limitada). La solución que se plantea es que todos los laboratorios preparen sus propios subestándares y los validen con los estándares de Dickson. En el SOP6a (Dickson et al. 2007) se indica la preparación del buffer TRIS, con la lista de reactivos y las cantidades requeridas. En el Laboratorio de Oceanografía Química del CIMAR se producirá una versión en español de este protocolo, el cual se pondrá a disposición de la comunidad en el mediano plazo.

**Equipos para medición autónoma en el campo:**

**Ventaja:** facilitan la obtención de series de datos con una alta resolución temporal.

**Desventajas:** 1) suelen presentar fallas técnicas con bastante regularidad; 2) demandan mantenimiento regular (costoso en términos económicos y de tiempo) el cual se puede



dificultar por temas de logística; 3) al dejarse por periodos prolongados en el campo son vulnerables a daños por intervención humana y/o hurtos.

De acuerdo con las ventajas/desventajas previamente expuestas, y tomando en cuenta que varios países de esta región tienen limitaciones de recursos, se recomienda que en etapas iniciales se le dé prioridad a la adquisición de equipos para análisis de laboratorio. Solamente cuando los países cuenten con la capacidad instalada para medir muestras de agua discretas en el laboratorio, se puede considerar adquirir equipos de medición autónoma para el campo.

Lecciones aprendidas de la ejecución del proyecto. Sobre Microplásticos: Al protocolo de muestreo para microplásticos en arenas de playa desarrollado en Brasil, se le realizaron varios cambios de procedimiento derivados de la experiencia de los muestreos en las playas. El protocolo indicaba ciertas condiciones ideales, que una vez llevadas a la realidad de las playas costarricenses eran difíciles de llevar a cabo, por lo que se le realizaron modificaciones en función de la experiencia adquirida, sin alterar los resultados finales.

En el CIMAR-UCR no se cuenta con el equipo FTIR-ATR para realizar la identificación del tipo de plástico de las muestras encontradas en las arenas de playa, por lo que se contó con la colaboración del centro denominado CELEQ, en la Universidad de Costa Rica, para realizar las determinaciones de las muestras recolectadas hasta el momento y oportunamente también se contará con la colaboración del CICA, que tiene a disposición el equipo mencionado.

Acidificación oceánica: Medir los parámetros requeridos para estudiar acidificación oceánica no es una labor sencilla, pues se requieren equipos de alto costo - tanto para mediciones autónomas en el campo como para los análisis de laboratorio - y una adecuada manipulación de las muestras para no comprometer la calidad de los resultados. Dichos cuidados en la manipulación contemplan tanto el proceso de colecta de la muestra, como el de preservación y almacenamiento y la medición final.

Hubo un error en el proceso de compra de equipo para Costa Rica y se recibió sólo una fibra óptica para el espectrofotómetro. Para llevar a cabo las mediciones es indispensable contar con dos fibras, por lo que se procedió a solicitar una compra adicional de carácter urgente. La señora Magaly Zapata colaboró en la coordinación de esta compra y se logró llevar a cabo a finales de septiembre. La fibra ya fue entregada al país, pero todavía está en proceso de desalmacenaje.

El baño recirculador que se adquirió para Costa Rica funciona con 220V, sin embargo, en el país la corriente eléctrica que se usa es de 110V. Esto limita la capacidad de movilizar el equipo al campo, por lo que la mayoría de las mediciones se deberán llevar a cabo en el laboratorio (ubicado en la capital). En todos los protocolos para análisis de pH espectrofotométrico se indica que las muestras deben ser analizadas inmediatamente después de la colecta, por lo tanto, será necesario realizar pruebas para determinar cuánto es el tiempo máximo permitido entre la colecta de las muestras y las mediciones, sin que se comprometa la calidad de los resultados. Los resultados de estas pruebas nos permitirán establecer las localidades en las cuales se podrá medir pH por el método de espectrofotometría.

Para la sostenibilidad de los resultados alcanzados, se propone:

Comunicación: Es necesario que cada país asuma papeles claros y concretos en el marco de los roles de la Red en cuanto al tema de comunicación, entre ellos darle contenido a la página



web, a la red social, etc. y mantener los canales de comunicación abiertos. Para esto, las personas que asumen dichos roles deben mantenerse dentro de los compromisos adquiridos, y el país debe procurar que no haya cambios en el personal. Estas condiciones permitirán que haya una mayor sostenibilidad de la Red y su trabajo.

A nivel país, mediante otros proyectos similares inscritos ante la Universidad de Costa Rica, que den continuidad a los objetivos o que los amplíe, es más factible que se mantengan acciones y roles activos en el posicionamiento de los temas de la Red.

Aspectos técnicos: La capacidad técnica adquirida a partir del "Regional Training Course on Microplastic Analysis by using MIRS Technique" brindó uno de los más importantes aportes para el desarrollo del proyecto y la obtención de resultados. El curso propició el desarrollo de destrezas prácticas para llevar a cabo de forma correcta los muestreos de arenas de playa, permitió que la información pueda replicarse correctamente a otras personas, al mismo tiempo que brindó los conocimientos necesarios para llevar a cabo los análisis de las muestras mediante la técnica MIRS permitiendo una correcta interpretación de los resultados y una manipulación correcta del equipo.

Esta capacidad técnica adquirida puede ser mantenida en el tiempo, para lograr activar proyectos de investigación nacionales, que permitan el monitoreo constante y sostenido de las arenas de playa y permitir con esto la elaboración de un mapa nacional de caracterización de microplásticos en las arenas de playas, que serviría como referente en el país, al no contar con ninguno de este tipo actualmente.

La capacidad adquirida para los análisis de acidificación oceánica, tanto en términos de equipamiento recibido como del personal capacitado, permitirán dar continuidad a la generación de información de línea base incluso después de finalizado el proyecto. Así mismo, Costa Rica (por medio del CIMAR) se podrá establecer como un centro de referencia a nivel de la región centroamericana, donde se establezcan colaboraciones con otros países para efectuar análisis de laboratorio. Desde agosto del 2018, y con fondos de la Universidad de Costa Rica, nuestro país está liderando la conformación de una red temática para el estudio del impacto de la acidificación oceánica en organismos marinos (Acid-Net). Dicha red busca establecerse como una plataforma de intercambio para fortalecer las colaboraciones en esta temática entre los países de Centroamérica y así mismo facilitar su incorporación a la Red Latinoamericana de Acidificación Oceánica (LAOCA).

Recomendaciones para el mejoramiento de la implementación y obtención de resultados de proyectos regionales subsecuentes:

Trabajar con objetivos SMART: específicos, medibles, conseguibles, relevantes y limitados en tiempo.

Gestionar las actividades como procesos. Definiendo responsables, objetivos, inputs/outputs, flujos de trabajo, procedimientos, relaciones con otros procesos, etc.

Hacer partícipe a todos los implicados del proyecto en un proceso de mejora continua.

Identificar y evaluar proveedores y subcontratistas clave.

Disponer de canales de comunicación eficaces.

Colaborar con los proveedores y subcontratistas en el proceso de mejora continua.

**RLA/7/023. Evaluación de los componentes de los aerosoles atmosféricos en zonas urbanas para mejorar la contaminación del aire y la gestión del cambio climático. (ARCAL CLIV)****Resultados:**

Se está realizando un diagnóstico de las concentraciones ambientales de PM<sub>2.5</sub> en un sitio seleccionado de la ciudad de San José para su posterior caracterización química, como insumo para la identificación de fuentes emisoras que pudieran ser sujetas a regulaciones y controles en pro de la mejora de la calidad del aire de la capital y la consecuente disminución de las enfermedades cardiorrespiratorias que se conoce están asociadas con la mala calidad del aire en las ciudades. Entre los meses de abril a diciembre se muestreo 93 días el PM<sub>2.5</sub> en la ciudad de San José, a estas muestras se les analizó el carbono orgánico y elemental y quedan pendientes los análisis de hidrocarburos poli cíclicos aromáticos, iones y metales pesados.

**Dificultades:**

Se han tenido contratiempos con la gestión de las agencias aduanales de los países que han enviado muestras a Costa Rica, demorando el proceso de entrega de los filtros al Laboratorio para el comienzo de los análisis requeridos. La dificultad se plantea principalmente porque se utiliza la misma agencia aduanal, pero se asignan funcionarios diferentes a cada lote enviado, de manera que a todos se debe comenzar por explicarles desde el principio el contenido del paquete y el propósito del envío. Esto es posible que también suceda con los paquetes que el OIEA está enviando al país (filtros y equipo de análisis de carbono negro). Se podría agilizar la liberación de las muestras por parte de aduanas explicando los alcances del proyecto y la naturaleza de los paquetes que se están enviando a Costa Rica como parte de él, además de la fecha estimada de finalización para los muestreos y envíos al país.



**4. ANEXO.**

**4.1 Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).**

	<b>Código y Título de Proyecto</b>	<b>Coordinador del Proyecto</b>	<b>Aporte valorado (euros)</b>
1	RLA/0/059. Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CLXII). (**)	M.Sc. Lilliana Solís Díaz Directora General. Comisión de Energía Atómica (CEA).	30.700
2	RLA/0/062. Promoción de la sostenibilidad y la creación de redes entre las instituciones nacionales de energía nuclear (ARCAL CLXIII).	M.Sc. Lilliana Solís Díaz Directora General. Comisión de Energía Atómica (CEA).	11.700
3	RLA/1/013. Creación de conocimientos especializados en el uso de la tecnología de la radiación para mejorar el rendimiento industrial, desarrollar nuevos materiales y productos, y reducir las repercusiones ambientales de la industria (ARCAL CXLVI). (*)	Ing. Mario Conejo Solís Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Instituto Tecnológico de Costa Rica.	13.700
4	RLA/1/014. Fomento de las tecnologías de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales (ARCAL CLIX).	Ing. Oscar Chaverri Quirós Coordinador Laboratorio Ensayos No Destructivos. Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Instituto Tecnológico de Costa Rica.	16.042
5	RLA/1/015. Armonización de los sistemas de gestión integrada y los procedimientos de buenas prácticas de irradiación en las instalaciones de irradiación (ARCAL CLX).	M.Sc. Walter Vargas Segura. Coordinador Técnico Laboratorio de Irradiación Gamma. Escuela de Física. Instituto Tecnológico de Costa Rica	7.500
6	RLA/5/068. Aumento del rendimiento y del potencial comercial de los cultivos de importancia económica (ARCAL CL). (*)	Dr. Rafael Orozco Rodríguez Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional	39.300
7	RLA/5/069. Mejora de la gestión de la contaminación causada por contaminantes orgánicos persistentes a fin de reducir su impacto en las personas y el medio ambiente (ARCAL CXLII). (*)	Sra. Susana Briceño Guevara. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA). Universidad de Costa Rica.	27.820



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

8	RLA/5/071. Disminución de la tasa de parasitosis en las ovejas (ARCAL CXLIV).(*)	Dr. Víctor Montenegro Hidalgo. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional.	24.200
9	RLA/5/077. Mejora de los medios de subsistencia mediante una mayor eficiencia en el uso de agua vinculada a estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en la agricultura (ARCAL CLVIII).	Dra. Cristina Chinchilla Soto. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA). Universidad de Costa Rica.	23.850
10	RLA/5/078. Mejora de las prácticas de fertilización en los cultivos mediante el empleo de genotipos eficientes, macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de las plantas (ARCAL CLVII).	Dr. Rafael Orozco Rodríguez. Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional	34.300
11	RLA/6/077. Adopción de medidas estratégicas para fortalecer la capacidad de diagnóstico y tratamiento del cáncer con un enfoque integral (ARCAL CXLVIII).	Dr. Carlos Rodríguez Rodríguez. Caja Costarricense del Seguro Social.	6.000
12	RLA/6/079. Utilización de técnicas de isótopos estables en la vigilancia y las intervenciones a fin de mejorar la nutrición de los niños pequeños (ARCAL CLVI).	Dra. Eugenia Quintana Guzmán. Facultad de Microbiología. Universidad de Costa Rica	19.700
13	RLA/6/080. Armonización de los criterios sobre las buenas prácticas de fabricación y el control de calidad de radioisótopos y radiofármacos (ARCAL CII).	Dra. Patricia Zeledón Fonseca. Servicio de Medicina Nuclear. Hospital San Juan de Dios.	6.000
14	RLA/7/022. Fortalecimiento de la Red de Vigilancia y Respuesta para la sostenibilidad de los ambientes marinos y costeros (ARCAL CXLV).	Dr. Álvaro Morales Ramírez. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología. CIMAR-UCR. Universidad de Costa Rica.	22.800
15	RLA/7/023. Evaluación de los componentes de los aerosoles atmosféricos en zonas urbanas para mejorar la contaminación del aire y la gestión del cambio climático. (ARCAL CLIV).	Dr. Jorge Herrera Murillo. Laboratorio de Análisis Ambiental. Universidad Nacional	25.920
Total			309.532

**Nota:**

(\*) Proyectos de continuación, iniciados en el ciclo 2016-2017 y ampliados al ciclo 2018-2019.

(\*\*) Se incluye el aporte de la Coordinación Nacional de ARCAL por parte de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.

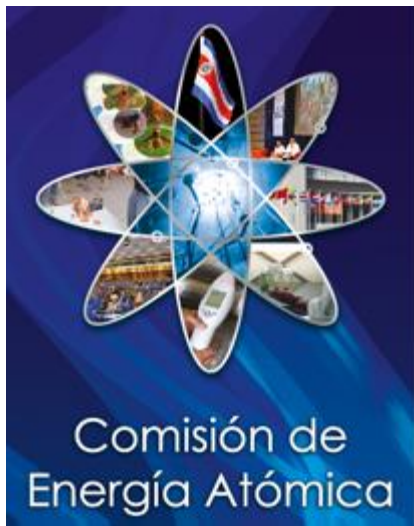


PARTICIPACIÓN DE COSTA RICA EN LOS PROYECTOS REGIONALES AR CAL 2020-2021		
CÓDIGO	TÍTULO DE PROYECTO	CONTRAPARTE
RLA 0068 (AR CAL CLXXIII)	Fortalecimiento de la cooperación regional	M.Sc. Lilliana Solís Díaz (CEA) Directora General Comisión de Energía Atómica e-mail: <a href="mailto:coatom@cea.go.cr">coatom@cea.go.cr</a> Telf. (506) 2248-1591
RLA 0069 (AR CAL CLXXII)	Promoción de la gestión estratégica y la innovación en las instituciones nucleares nacionales mediante la cooperación y la creación de asociaciones — Fase II	M.Sc. Lilliana Solís Díaz (CEA) Directora General Comisión de Energía Atómica e-mail: <a href="mailto:coatom@cea.go.cr">coatom@cea.go.cr</a> Telf. (506) 2248-1591
RLA 1019 (AR CAL CLXVII)	Fortalecimiento de las capacidades para la utilización de tecnología nuclear y de radiación para caracterizar, conservar y preservar el patrimonio cultural	Dr. Ernesto Montero Zeledón Investigador, Escuela de Física Instituto Tecnológico de Costa Rica Tel: (506)2550-2053 e-mail: <a href="mailto:emontero@itcr.ac.cr">emontero@itcr.ac.cr</a>  Lida. Marlín Calvo Mora, Jefe, Departamento, Protección del Patrimonio Cultural Museo Nacional de Costa Rica. Tel: 22115858 e-mail: <a href="mailto:mcalvo@museocostarica.go.cr">mcalvo@museocostarica.go.cr</a>
RLA 5080 (AR CAL CLXV)	Fortalecimiento de la colaboración regional entre laboratorios oficiales para hacer frente a nuevos desafíos relacionados con la inocuidad de los alimentos	Dr. Federico Chaverri Suárez Subdirector General SENASA Telf. 2585-1698 / Móvil 8341-2768 e-mail: <a href="mailto:fchaverri@senasa.go.cr">fchaverri@senasa.go.cr</a>
RLA 5081 (AR CAL CLXX)	Mejora de las capacidades de pruebas regionales y los programas de monitoreo de residuos / contaminantes en alimentos utilizando técnicas nucleares / isotópicas y complementarias	Contraparte principal Yajaira Salazar Chacón. Jefe Unidad Residuos y Contaminantes en Alimentos de origen Acuático (RECAA), Departamento de Inocuidad de Alimentos, Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios, Servicio Nacional de Salud Animal e-mail: <a href="mailto:ysalazar@senasa.go.cr">ysalazar@senasa.go.cr</a> / Telf. 25871790  Segunda contraparte Sr. Mario Masis Mora CICA, Universidad de Costa Rica Telf. 2511-8202 / Fax 2253-1363 e-mail: <a href="mailto:plaguicidas.cica@ucr.ac.cr">plaguicidas.cica@ucr.ac.cr</a>
RLA 6082 (AR CAL CLXVIII)	Fortalecimiento de las capacidades regionales en la prestación de servicios de calidad en radioterapia *	Sr Priscila Vargas Chavarría Servicio de Radioterapia, Hospital San Juan de Dios Telf. 2263-2482 / Móvil 87241043 / Correo: <a href="mailto:priscilavch@gmail.com">priscilavch@gmail.com</a> / <a href="mailto:pvergasc@ccss.sa.cr">pvergasc@ccss.sa.cr</a> Sr. Estiven Arroyo Artavia Servicio de Radioterapia, Hospital México
RLA 6083 (AR CAL CLXIV)	Fortalecimiento de las capacidades de medicina nuclear centradas en las imágenes híbridas para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades que incluyen patologías oncológicas, cardiológicas y neurológicas.	Dra. Isabel Berrocal Gamboa, Servicio de Medicina Nuclear, Hospital San Juan de Dios. Telf. 2547-8475 / Móvil 8948-7777. e-mail: <a href="mailto:isaberro@gmail.com">isaberro@gmail.com</a>
RLA 6084 (AR CAL CLXIX)	Fortalecimiento del desarrollo regional de recursos humanos en diferentes áreas de radio-farmacia	Didier Camacho Hernández, Servicio de Medicina Nuclear, Hospital San Juan de Dios. San José Móvil (506)-83511766 Trabajo (506) 2547 8475 e-mail: <a href="mailto:dcamachh@ccss.sa.cr">dcamachh@ccss.sa.cr</a> / <a href="mailto:dcamacho79@yahoo.com">dcamacho79@yahoo.com</a>



<https://www.arcal-lac.org/reconocen-en-costa-rica-aportes-de-arcal-en-sus-35-anos-de-existencia/>

### Reconocen en Costa Rica aportes de ARCAL en sus 35 años de existencia



En el 2019 ARCAL celebra 35 años de promover y facilitar la transferencia tecnológica en el ámbito de la ciencia y la tecnología nucleares en la región de América Latina y El Caribe.

Costa Rica, en tanto Estado parte, se ha beneficiado de este continuo intercambio de experiencias, conocimientos, transferencia tecnológica y ha realizado aportes relevantes para resolver los problemas y necesidades de la Región.

La Coordinación Nacional de ARCAL en el país centroamericano se encuentra en la Comisión de Energía Atómica (CEA), instancia que participa activamente desde el año 1986 en el marco del Acuerdo.

Lilliana Solís Díaz, Directora General de la CEA y Coordinadora Nacional de ARCAL, expresó que con el apoyo del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), el Acuerdo se ha convertido en un instrumento eficaz para la cooperación técnica horizontal en diversas áreas como Industria, Salud Humana, Medio Ambiente, Agricultura, Salud Animal, entre otros aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) declarados por las Naciones Unidas.

Solís agregó que Costa Rica colabora activamente en proyectos regionales de cooperación cuyos beneficios se traducen en participación en redes de información y bases de datos, intercomparación de laboratorios, elaboración de normas, protocolos, procedimientos armonizados, uso de tecnologías de radiaciones para verificación e inspección de procesos industriales, en la lucha contra el cáncer mediante el diagnóstico y tratamiento con radioterapia y medicina nuclear; en la gestión del recurso hídrico, uso eficiente del agua para la agricultura y el consumo humano, la adaptación de la agricultura y medio ambiente al cambio climático, entre muchos otros.

Sobre la iniciativa de desarrollar el Taller de Nuevos Líderes en Campos Nucleares para América Latina y El Caribe, llevado a cabo recientemente en Sao Paulo, Brasil, Solís ponderó su importancia para promover y motivar la participación de jóvenes profesionales y la diversidad e igualdad de género. Y destacó la contribución de una delegación costarricense integrada por profesionales que aplican la tecnología nuclear en campos como la agricultura, cambio climático, contaminación ambiental, medicina nuclear, radioterapia, educación y gestión del conocimiento.

Descargue tabloide aquí: <http://cica.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2019/03/Tabloide-Sao-Paulo-LD.pdf>





## Representación costarricense presente en Brasil en taller regional sobre liderazgo en Sectores Nucleares

El Taller de Nuevos Líderes en Campos Nucleares para América Latina y el Caribe se llevó a cabo del 11 al 15 de febrero en Sao Paulo, esto en el marco del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL).



La actividad fue organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con el apoyo de la Comisión Nacional de Energía Nuclear de Brasil (CNEN) y la coordinación local del Instituto de Investigaciones Energéticas y Nucleares (IPEN).



El evento reunió a 46 jóvenes profesionales de 9 Estados Miembros de Latinoamérica y el Caribe, con una clara participación mayoritaria (80%) de jóvenes mujeres, con lo que se continúa apoyando al desarrollo de las mujeres profesionales del sector nuclear.

Las actividades incluyeron sesiones participativas, trabajo en proyectos grupales, plenarias especializadas, así como charlas y visitas técnicas a las instalaciones del IPEN y a Varian Medical Systems Brasil.

Tener la oportunidad de visitar una institución con el grado de madurez organizacional del IPEN representa una gran oportunidad para los profesionales jóvenes de América Latina y el Caribe, debido a que Brasil es un referente para la región en el aprovechamiento de las aplicaciones de la tecnología nuclear para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.



La delegación costarricense contó con profesionales especializados en aplicaciones de la Tecnología Nuclear en diversos campos: Agricultura, Cambio Climático, Contaminación Ambiental, Medicina Nuclear, Radioterapia, Educación y Gestión de Conocimiento. Los participantes fueron Luis David Badilla Oviedo del Departamento de Física y Mairon Madriz Martínez de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Karla Montero Jara encargada de la Cátedra de Producción Agrícola de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), en representación de la Universidad de Costa Rica (UCR) participaron Ana María Durán Quesada de la escuela de Física y el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) y Marta Pérez Villanueva, del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) Ana Belén Chaves Jiménez, especialista en Imagenología del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital San Juan de Dios y Michelle Gutiérrez Sandoval, Imagenóloga Dosimetrista del servicio de Radioterapia del Hospital México. Además, como experta invitada participó Jannixia Villalobos, Directora de Apropiación del Conocimiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT).

*"Es importante conocer las diferentes aplicaciones y beneficios que tiene la utilización de la energía nuclear en un entorno cada vez más globalizado, a nivel científico, tecnológico e industrial. En el campo de la agricultura durante varias décadas se ha trabajado fuertemente en el mejoramiento de cultivos de prioridad regional, también se ha avanzado en investigaciones sobre técnicas para mejorar la calidad de los productos agrícolas y prolongar la vida útil de los alimentos, favoreciendo el comercio internacional, la salud pública y el acceso a productos inocuos en los países que afrontan dificultades para la producción"* mencionó Mairon Madriz Martínez, miembro del proyecto regional de mejoramiento genético por inducción de mutaciones en el cultivo de arroz.

De acuerdo con Ana María Durán Quesada, investigadora del CIGEFI-UCR: *"Además del aprendizaje en nuevas aplicaciones de técnicas nucleares, la participación en este taller genera oportunidades para desarrollar espacios de colaboración multidisciplinaria e impulsar la creación de redes de trabajo en temas prioritarios para el desarrollo de la región. Esta representación nos permitió compartir con la comunidad internacional los esfuerzos que se realizan a nivel nacional por parte de diversos grupos en el país. Además, nos facilita la promoción de alianzas estratégicas en temas de cambio y variabilidad climática, seguridad alimentaria, medio ambiente, salud, encadenamientos productivos, desarrollo de nuevas técnicas y gestión de conocimiento"*.

Lilliana Solís Díaz, Dirección General de la CEA y Coordinadora Nacional de ARCAL en Costa Rica indicó que: *"La iniciativa del Taller de nuevos líderes de América Latina y El Caribe en campos relacionados con la tecnología nuclear, llevada a cabo en Sao Paulo Brasil, fue apoyada por el Acuerdo Regional ARCAL en ocasión de las recomendaciones dictadas en la XIX Reunión del OCTA, llevada a cabo en Viena, Austria en mayo de 2018, asimismo acogida y financiada por el OIEA con el fin de difundir los resultados obtenidos, así como los usos potenciales de las aplicaciones pacíficas de las tecnologías nucleares en la región y especialmente promover, motivar e integrar la participación de jóvenes profesionales, diversidad e igualdad de género, en distintos campos (Salud, Ambiente, Agricultura, Energía, Protección y Seguridad Radiológica, Industria) que actualmente desarrollan estas tecnologías para beneficio de la población de la Región de América Latina y El Caribe"*.

Esta actividad exitosa, como muchas otras actividades realizadas por ARCAL durante más de tres décadas, han servido de vehículo para traer beneficio a sus 22 Estados signatarios.

Michelle Gutiérrez, Servicio de Radioterapia del Hospital México, destacó la importancia de la educación: *"El uso de las radiaciones ionizantes ha incrementado conforme aumentan los avances científicos y tecnológicos, y en nuestro país como en el resto del mundo, miles de personas se ven beneficiadas por tratamientos y diagnósticos a diario utilizando estas técnicas. Es importante que la población tenga acceso a educación sobre las aplicaciones nucleares para así cambiar paradigmas negativos y que se conozcan los beneficios de una práctica controlada y segura"*.



Costa Rica, en tanto Estado parte, se ha beneficiado de este continuo y depurado intercambio de experiencias, conocimientos, transferencia tecnológica y ha realizado aportes relevantes para resolver los problemas y necesidades de la Región de América Latina y El Caribe.

En el 2019 ARCAL celebra 35 años de promover y facilitar la transferencia tecnológica en el ámbito de las tecnologías nucleares en la región. En Costa Rica la Coordinación Nacional se encuentra en la Comisión de Energía Atómica (CEA), instancia que participa activamente desde el año 1980 en el marco del Acuerdo Regional ARCAL.

Lilliana Solís Díaz, Directora General de la CEA y Coordinadora Nacional de ARCAL por Costa Rica, agregó que con el apoyo del OIEA, ARCAL se ha convertido en un instrumento eficaz para la cooperación técnica horizontal en diversas temáticas como: participación en redes de información y bases de datos, Industria, Salud Humana, Medio Ambiente, Agricultura, Salud Animal, entre otros aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) declarados por las Naciones Unidas.

En tanto mecanismo de cooperación horizontal e instrumento de desarrollo, ARCAL ha abierto una brecha en el campo de las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear en la región, actualmente Costa Rica colabora activamente mediante proyectos regionales de cooperación cuyos beneficios se traducen en:

**Participación en redes de información y bases de datos (LANENT, RALACA, RILAA, RRIAN):** Intercomparación de laboratorios, elaboración de normas, protocolos, procedimientos armonizados; en la **Industria** el uso de tecnologías de radiaciones (gamma, electrones, rayos X) para verificación e inspección de procesos industriales, radiotrazadores, sistemas de control nucleónico, ensayos no destructivos, técnicas analíticas; en la **Salud Humana** la lucha contra el cáncer mediante el diagnóstico y tratamiento con radioterapia, medicina nuclear; lucha contra todas las formas de malnutrición; en el **Medio Ambiente** la gestión del recurso hídrico, uso eficiente del agua para la agricultura y el consumo humano, adaptación de la agricultura y medio ambiente al cambio climático, detección de emisiones; en la **Agricultura**, producción de cultivos, gestión del agua y el suelo, reducción del uso de plaguicidas, control de plagas mediante la técnica del insecto estéril y en la **Salud Animal**, mejora genética y producción, control de enfermedades, uso y tratamiento de residuos de medicamentos.